STORIE

D'OGNI

LETTERATURA

TOMO VI.

SCIENZE FISICHE

STORIA

D'OGNI

FISICA

DI

GIOVANNI ANDRES

D. C. D. G.

BREVIATA E ANNOTATA

PER

ALESSIO NARBONE

D. M. C.

Palermo

STAMPERIA GIOVANNI PEDONE

1840.

ALLA CATANESE

ACCADEMIA GIOENIA *

DEI RECONDITI SENI DELLA NATURA

PER LO SUO TRIPLICE REGNO

SORTA A SCRUTARE A CRESCERE A DIVULGARE

LE SEMPRE NUOVE INESAUSTE DOVIZIE

NEL CLASSICO SUOLO SICANO

NON MENO DI FERTILI INGEGNI

CHE DI RARE PRODUZIONI FECONDO **

LE CUI DOTTE E LABORIOSE CARTE

A LEI ALLA NOBILE CITTA' DI CARONDA

E ALLA TRINACRIA TERRA UNIVERSA

ONORE E FAMA NON PERITURA

MERITARONO ***

ASCRITTO A SI' VANTAGGIATO CONSESSO

LA STORIA DELLE FISICHE DISCIPLINE

PER LA RICEVUTA ONORANZA

ALESSIO NARBONE

RIVERENTE PORGEA

* Questa illustre Assemblea, che nata appena tra noi i meriti gareggia e le glorie delle più veterane, fu eretta nel 1824 a Catania, città chiarissima nulla men per coltura che per nobiltade: le cui antichità, prerogative, stabilimenti, ricchezze naturali, civili, letterarie, scientifiche, fur già commendate alla notizia della posterità dalle erudite Memorie d'un Carrera, d'un de Grossis, d'un Amico, ed oggi meglio dalle accurate penne d'un Franc. Ferrara e d'un Vinc. Cordaro-Chiarenza.

Trenta eletti cittadini, addetti allo studio della natura, intra cui parecchi rinomati professori di quella primaria e per più secoli unica università di Sicilia, si raunarono a fondare quest'Accademia, cui piacque soprannomare Gioenia, per onorare insieme il nome e perpetuar la memoria di quel benemerito cittadino, il cav. Gioseffo Gioeni, già cospicuo e pel Saggio di Litologia vesuviana, da lui pubblicato a Napoli, e pel Museo di Storia Naturale, da lui eretto a Catania: il cui elogio fu già divolgato dal cap. Giuseppe Alessi, autore della più dotta Storia critica di quest'Isola, e già direttore ed anima di questa rispettabile Compagnia.

** Questo Corpo in due Sezioni è partito, l'una di Storia naturale, l'altra di Scienze fisiche: conta tra' membri suoi i ragguardevoli scienziati d'ogni nazione. Quali sieno i suoi lavori, indiritti a promovere le conoscenze che l'obbietto sono di suo instituto, cel dimostrano i molti volumi degli Atti mandati periodicamente in luce fin dall'anno primiero di sua fondazione; e noi ne faremo la debita menzione al capo V, n. XL, della presente Istoria.

Oltre il Gabinetto di Storia naturale, debbesi a quest'Accademia un Gabinetto letterario; ove adunarsi, una cogli onorati soci, il fiore de' letterati catanesi. Quinci fu messo fuora, infin dal 1834, un Giornale letterario dell'Accademia Gioenia, che diviso in due parti, nazionale e straniera, abbracciasse scienze naturali, lettere ed arti, biografie e bibliografie, all'intendimento di rendere conte a chichessia e proficue agli usi della società le benefiche sue investigazioni.

*** I meriti di quest'Adunanza inverso le scienze sono stati di già riconosciuti e preconizzati da' Giornali Italiani, Francesi, Inglesi, Alemanni, ed eziandio Americani. Le accademie e gl' istituti di Napoli, Firenze, Verona, Parigi, Francfort sul Meno, Rio Ianiero del Brasile, Vashington degli Stati uniti, si sono confederati (quali in corrispondenza, e tali ancora in società) colla Gioenia, il cui nome ha quindi meritamente levato fama europea. Degne sono sopra ciò di riscontrarsi le Relazioni accademiche, per gli anni IX e X, del segretario generale, il predetto cav. G. Alessi, inserite negli Atti citati; ove si trovano accolte onorifiche testimonianze da' dotti esteri alla medesima tributate.

AVVERTIMENTO

Le Scienze naturali, dice il celebre Cuvier nella Storia de' progressi loro, tengono un posto di mezzo intra le scienze matematiche e le morali: esse cominciano dove finiscon le prime, e finiscono dove cominciano le seconde: perocchè di là prendon le mosse, dove i fenomeni non più son suscettivi d'essere con precisione misurati, nè i risultamenti d'essere calcolati con esattezza; e colà toccan le mete, ove non rimane a considerarne altro che le operazioni dello spirito e l'influenza loro sopra la volontà. Si godono la preminenza le matematiche per l'evidenza de' loro principî e la certezza delle incontastabili dimostrazioni; le morali per l'utilità dell'argomento e l'applicazione al ben essere sociale; le fisiche per la estensione di loro vedute e gli usi nella vita civile.

Seguendo questa gradazione, presentasi la Storia delle naturali scienze che movendo dalla rimote origini scende giù pel corso de' secoli, e per tutte nazioni si spazia, a vagheggiarvi dove le celeri, dove le tarde progressioni. Alla provincia delle fisiche discipline si aspettano e Notomia e Medicina; alle quali il nostro Autore dedica i due capi ultimi di questo libro.

Noi a smenomare, il più che sia possibile, la disuguaglianza de' volumi, ci siamo avvisati di riportare i detti capi al libro seguente, che senza di essi troppo scarnato verrebbe.

Non accade render conto di quel poco o molto che abbiam contribuito del nostro a far sì che quest'opera possa, senza molto biasimo, comparir nella luce di un secolo, che meglio d'ogni altro ha recati alla Fisica i più strepitosi avvantaggiamenti. Ma, per istudio che ci abbiam posto intorno a riempiere i vôti lasciativi dal suo autore, non crediamo per tutto questo d' aver compiuto il lavoro, o di poter satisfare alle voglie di ognuno. E come ristrignere per entro a succinte carte ciò che in immensi volumi hanno altri ammassato? Quante accademie, quante società, quanti professori, quanti giornali son oggi addetti a ciò solo, ad investigar la natura, ad indagarne le dovizie, a propagarle per infinite opere periodiche? e così ubertose son le scoverte, e così difilate succedonsi le nuove teorie, che messe appena in luce, dopo un corto brillare, rimangono quali ecclissate e tali soverchiate dalle sopravvegnenti. Noi pertanto non intendiamo altro che a dar leggieri sbozzi di una tela, di cui accenneremo agli studiosi altre penne maestre che con più squisiti colori incarnato n'ebbero il magnifico quadro.

ORIGINE, PROGRESSI, STATO

DELLA

FISICA

INTRODUZIONE

La scienza della natura di cui entriamo a seguire i progressi, per sentenza di Aristotele, versa intorno agli oggetti medesimi che la matematica (a); se non che questa i corpi considera meramente in astratto, nè in essi non vede che numeri e linee, movimenti e figure; laddove la fisica entra a sviscerare ogni cosa, ne ricerca gli attributi e le proprietà, ne studia le forze e le virtù, ne disanima l'interna e l'esterna struttura. Quindi, se nelle matematiche dalla semplicità nasce l'evidenza, la complicazione delle ricerche produce l'oscurità della fisica. Di questa e delle sue parti ci rimane a veder gli andamenti, lasciando quelle che già sponemmo nel libro antecedente: perciocchè e meccanica e idromeccanica e acustica e ottica, siccome partecipano dell'una facoltà e dell'altra, costando di calcoli insieme e di osservazioni, per ugual diritto pertengonsi a matematica e a fisica.

Al dominio di questa poi per più propria ragione si aspettano le scienze mediche; delle quali però riserbiamo la istoria al volume seguente. In questo pertanto, secondo lo stile uniformemente seguito per tutto altrove, vagheggeremo le vicende e i progressi delle fisiche cose, dapprima in universale, dappoi nelle singole ramificazioni.

(a) *De nat. ausc.* l. III.

CAPITOLO I.

FISICA GENERALE (1).

I. *Origine della fisica.*

Le prime cure dell'uomo, appresso i bisogni della vita, si saranno rivolte a contemplare se stesso e le cose dintorno, sì che ogni vetusta nazione non si sarà ristata d'investigar la natura colle sue doti. Infatto la mitologia si vuole da molti riportare alla fisica, nè altro non essere Osiride ed Iside e Giove e Giunone e Vulcano e gli altri dii, fuor solamente soggetti di fisica, sposti sotto il velo simbolico della favola. I prischi poeti toglievano ad argomento dei loro canti la cosmogonia, la formazion delle cose, la costruzione dell'universo. Ma codesti eran pensieri vaghi ed astratti, idee sciolte e slegate; non formavan sistemi, non presentavano teorie (2). La scienza nacque dalle greche sette.

(1) Una Istoria filosofica de' progressi della fisica n'ha dato in IV tomi a Parigi 1810-13 il diligente Libes, autore altresì di un Nuovo dizionario di fisica, di un Trattato elementare di fisica, d'una Fisica chimica, e di più altre Teorie e sperienze recenti. Scomparte egli la storia in IV libri, quanti sono i periodi di questa scienza: il primo che dalla sua origine scende giù fino a Cartesio; il secondo, da questo insino a Newton; il terzo, sino alla nascita della chimica pneumatica; l'ultimo per insino a giorni nostri.

Una continuazione di questa può dirsi la *Histoire des progrès des sciences naturelles*, descritta dal barone G. Cuvier, segretario perpetuo della R. Accademia delle scienze di Parigi, che comprende il periodo d'anni oltre a quaranta, cioè dal 1789 fino al 1830, dove con accurata critica e vasta dottrina vi espone gli avanzamenti di ciascun ramo di fisica, chimica, storia naturale, fisiologia, medicina, e loro diramazioni. Ciascheduna di queste facoltà vanta sue storie particolari, delle quali faremo cenno in processo. Di tutte poi ha descritto lo stato attuale il famoso Berzelius, nel Rapporto su' progressi delle scienze naturali, presentato da lui all'Accademia di Stockolm, che tradotto in francese col titolo *Annuaire des sciences naturelles*, fu divolgato a Versailles 1837.

(2) Quanto si fa all'origine, comechè si confonda coll'ori-

II. Scuole greche.

Le scuole di Mileto e di Crotone per verità la culla si furono della fisica. *Talete* il primo trattò le naturali cose (a), creò il suo sistema, e diè a principio di tutto l'acqua; come *Anassimene* suo successore prese poi l'aria, ed altri si attennero ad altri elementi (1). In quel mentre *Pittagora* fondava altra scuola in Italia, e nell'esamina pur si occupava dei corpi, ed altri prin-

(a) Cic. *de div.* l. I.

gine stessa del mondo, se per fisica intendi un quale che siasi gruppo di confuse ed inesatte osservazioni. Se però comprendi un corpo come che sia regolare di dottrina, che riunisce le sparse membra, ne rettifica le idee, ne aumenta le parti, ne considera gli effetti, e le cagioni n'esplora, ciò che propriamente si appella scienza; in tal caso la fisica ebbe di troppo più tardi i natali. La culla di essa pretende il lodato Libes trovare unicamente in Egitto; dove, oltre le conoscenze matematiche altrove da noi raccordate, si faceva studio sopra gli elementi dei corpi, l'origine dei fonti, la struttura del corpo umano, le proprietà de' vegetabili, della calamita, e di siffatte cose: di che alcun vestigio troviamo presso Strabone, Diodoro, Plutarco, ed altri antichi, e presso quei moderni che dell'egiziane cose hanno trattato. Non pertanto vuolsi confessare che altri popoli ancora studiavano nel gran libro della natura, ed in ispeziciltà i Caldei i Persiani gl'Indiani i Cinesi i Fenici i Traci, i quali tutti mantenevano i peculiari loro sistemi circa la cosmogonia, secondochè ha osservato il dotto autore della Disputazione fisico-istorica, premessa agli Elementi di fisica, del Muschembroeck; al quale, per non trarre qui troppo in lungo, rimando i leggitori.

(1) Di queste due scuole primarie, ionica ed italica, la prima fu così dedita allo studio della natura, che i suoi seguaci ne riportarono il soprannome di Fisici. Il fondatore Talete, originario di Fenicia, nato a Mileto, istruito in Egitto, tal copia di lumi ne riportò, che fu risguardato e detto il primo dei Sette Saggi della Grecia. La vita, il sapere, le opere di lui e de' suoi successori, ci sono state da Laerzio tramandate; e Plutarco nei libri *de Placitis philosophorum* ci notifica alquante delle lor opinioni. Durò quella scuola a Mileto insino a che Archelao, discepolo di Anassagora, non l'ebbe trapiantata in Atene, ove il suo allievo Socrate, col surrogare l'etica alla fisica, dirizzò quella su le rovine di questa.

cipii ne proponeva (a). Così gli antichi, per varie guise alle fisiche specolazioni dedicandosi, a più sistemi ed a più scuole apersero il varco; e gli eraclitei e i democritei ed altri siffatti non altra divisa si aveano che i fisici dogmi (1). I primi filosofi, dice Tullio, trattavano numeri e moti, tutti cercavano donde ogni cosa nascesse e dove isse a perire: finchè *Socrate* richiamò da cotali materie la filosofia, e la rivolse alla vita, al costume, alla virtù (b). Pur dopo lui non si spense l'ardor della fisica, che *Democrito* è forse il più gran fisico dell'antichità, e *Platone* attinse ai fonti d' Eraclito, di Parmenide, di Timeo i segreti di questa scienza (2); ed *Aristotele* indi trasse la più universale sua fama (3); ed *Epicuro* fu da Timone chiamato l'ulti-

(a) Plut. *de placit.* l. I, Laert. *in Pyth.* (b) *Accad. quaest.* l. I, c. 4; *Tusc.* l. V, c. 4.

(1) Un saggio della fisica pittagorica ne rimane in due opuscoletti di Ocello Lucano e di Timeo Locrese, che han per titolo l'uno *de Universi natura*, l'altro *de Mundi anima et natura*; soli avanzi di quella scuola, che pur non contengono altro che astratte e bizzarre sentenze. Il primo di essi, che pure si dubita se sia parto spurio, è stato dal greco volto in latino e comentato dal Vizzanio, e testè dal Rudolph; il secondo dal Nogarola. Amendue fur recati in francese, prima dal d' Argens, a Berlino 1762, e poi dal Batteux, il quale vi ha giunta, come per chiarimento di quei primitivi sistemi, una ragionata Istoria delle cagioni primiere.

(2) Comechè le opere di Platone abbiano generalmente di mira la politica, la legislazione, la morale, la filosofia; ad ogni modo tre de' suoi più copiosi dialoghi, il Timeo il Crizia il Cratilo, versano più di proposito sopra materie fisiche, ma in metafisica forma trattate.

(3) Di questo discepolo di Platone assai più libri ci restano a fisica pertinenti, che per lunga tratta di secoli furono il codice delle scuole peripatetiche. I precipui sono otto libri *de Physica auscultatione*, sei *de Coelo et mundo*, quattro *de Meteoris*, e due de *Generatione et corruptione*. Intra le tante produzioni del Filosofo di Stagira, queste son forse le sole che hanno presso gl'indotti offuscato il suo nome, giacchè maneggiano la natura, non qual ell'è in se stessa, ma quale il

mo dei fisici, avendone scritti non meno di trentasette libri, i cui piccioli avanzi ha illustrato il Gassendo (1).

III. Merito della fisica greca.

Ma dovrem noi avere in gran conto le greche opinioni? Ponendo mente ai tempi, in che statuirono i loro sistemi, è maraviglia come fra tanta scarsezza di lumi, tra tanti pregiudizi del volgo, pur sapessero levarsi tant'alto. Basti riscontrare i passi degli antichi, raccolti già dal Dutens (a), a vedere quante opinioni e teorie, pubblicate con albagìa dai moderni, eran già note a quelli ed insegnate. Senza che, il disegno solo della loro fisica ne può ingerire un'alta idea della vastità e sodezza di mente loro, abbracciando, giusta Seneca, niente meno che tutte le cose celesti, le atmosferiche e le terrestri (b).

IV. Suoi difetti.

Nondimeno è la fisica una scienza di sperimenti e d'osservazioni più che di meditazioni e di raziocinî, ed ha bisogno non pure d'ingegno, ma di tempo eziandio: l'antica avea bensì pensieri sublimi e talor giusti, ma non fondati nè fermi abbastanza. Il genio curioso dei Greci, il prurito di filosofare sopra ogni cosa, lo spirito sistematico e contenzioso, l'amore di disputa e di partito pregiudicaron troppo al verace

(a) *Rèch. sur l'orig. des dècouv. etc.* — (b) *Quaest. nat.* l. II, c. 1.

suo genio la finse. Contuttociò infiniti furono i suoi comentatori; e senza dir dei moderni, ci sopravvanzano degli antichi i comenti greci fatti a quei libri da Simplicio, Olimpiodoro, Giovanni gramatico ecc.

(1) La fisica di Epicuro, compresa nelle due lettere ben prolisse che Laerzio ci serbò nella vita di lui, oltre il voluminoso comentario del Gassendo, nuovi schiarimenti ha ricevuto di recente dallo Schneider che ne mandò in luce una più corretta edizione a Lipsia 1813. Quivi pure nel 1818 per opera di Orellio uscirono i Frammenti dei libri II e XI *de Natura*, che furono dissotterrati in Ercolano, e accompagnati dalla versione latina e da opportuni scolii.

avanzamento. L'oscurità delle loro disquisizioni moltiplicava le congetture, non chiariva le verità. Della più parte di quelle non si è peranco trovato lo scioglimento, e l'unica lode serbata ai nostri lumi è quella di comprenderne l'inpossibilità ed abbandonarne le indagini. La prima quistione fu sopra la formazione dell'universo e i principî delle cose: or che potevan dire su ciò, altro che semplici congetture? Talete ricorse all'acqua, Anassimene all'aria, Eraclito al fuoco; Anassagora ideò una gran massa di particelle similari; Pitagora si volse ai suoi numeri, Platone alle idee, Democrito agli atomi e al vuoto, Aristotele alla materia, forma e privazione, altri ad altri principî: di che si è lungamente ragionato da molti moderni, i quali non sono poi riusciti con più felicità che gli antichi (1). Pari oscurità ed inutilità dimora nelle altre loro disputazioni: qual sia la natura dello spazio, se siavi vuoto disseminato o coacervato od immaginario, se vi abbia continuo, se divisibilità infinita, e cento altre cose, per cui ingegnose ipotesi e pensamenti sottili occupavano il tempo e riempivan le pagine. Quante verità più proficue non avrebbon trovate quegli ingegni vasti e sublimi, se in cambio di vane investigazioni avesser amato meglio le utili sperienze! ma essi, dice Aristotele, stimavano impresa degna della loro scienza l'affrontare le più ardue quistioni, e spregiavano chi non si levasse alle generali vedute di tutto il creato (a).

V. Sette diverse.

La diversità delle sette avrà di non poco allentato i veri progressi. Non lavorare per conoscere la natura, ma per rovesciare i contrari partiti; atterrar l'avversario per sostenere il proprio sentimento, fu sempre lo

(a) *De mundo* l. I.

(1) Gli svariati opinari degli antichi su quest'articolo sono stati raccolti nella succennata diss. *de Rerum corporearum origine.*

studio dei settarî. Ipotesi, obbiezioni, sutterfugî, sofismi, cavilli, dibattimenti scolastici, furono il prodotto di quelle litigiose e superbe scuole. Difatto la setta ionica con tutti i gran nomi dei suoi professori, che altro ne ha lasciato, se non se vane opinioni sulla pluralità dei mondi, sull' eternità della materia, sulla formazione delle meteore, e somiglianti stranezze? che altro la italica, se non se teorie piene di numeri e di enimmatiche forme? La setta eleatica, diramata dalla pittagorica, che diede *Senofane Parmenide Melisso* e *Zenone*, fu più metafisica che fisica (1). *Eraclito*, che formò la sua setta, lasciò dottrine per l'oscurità inintelleggibili: *Leucippo* e *Democrito*, dando monadi e numeri, idee e forme, caddero in errori sì grossolani, che mal si comportano ad un mediocre sapere. Il maggiore e quasi l'unico monumento della fisica greca ti sono le opere di *Aristotele*, e queste appunto la vanità dimostrano di sua dottrina: quante vuote ed inutili sottigliezze su i principî, su la natura, sul caso, su la fortuna, su la necessità, su le cagioni, e su altri punti ravvolti in un gergo di metafisici ragionari! (2) La fisiologia degli stoici, illustrata dal Lipsio, non era più immune che la loro morale dalle ridicole frivolezze,

(1) Questa setta, nata da Senofane colofonio, ed accresciuta da Zenone eleate, che il nome lasciolle, professava, tutte cose formare unità, e questa essere immutabile, razionale, sempiterna, in breve Dio: nel che sentiva coi panteisti. Di essa fan cenno Cicerone *Acad. quaest.* l. II, Sesto Empirico *Hypotyp. Pyrr.* l. I, Laerzio in *Melisso* l. IX, ed altri antichi; tra i moderni lo Stanley il Bruckero il Bayle e tutti gl' illustratori della storia filosofica.

(2) Il Burnet, nella sua Archeologia l. I, c. 13 c' intesse una lista degli errori più sconci d' Aristotele; di cui eccone pochi. Il mondo esser eterno, ingenito, incorruttibile: i cieli solidi, di materia eterea ed immobile: la luce non esser corpo, la via lattea e le comete esser pure meteore: le forme delle cose essere sostanziali, e le qualità de' corpi differenziarsi dai loro modi, ecc. Vedi gli spositori della filosofia aristotelica.

rimbeccate loro da Seneca (a): ricerche su i principî agente e paziente, se sia o no fuoco la natura, se Iddio sia la natura ed un fuoco artifiziato, se il mondo sia animato, e che so io. *Cleante*, *Crisippo* e i primi maestri di quella setta eran dominati troppo dallo spirito eristico, a potere ben maneggiare le fisiche verità (1). *Epicuro* meno astratto e più istruttivo degli altri, oltre ai tanti libri di materie fisiche, oggi smarriti, compilò in due lettere, una ad Erodoto e altra a Pitocle, un compendio della sua dottrina; le quali, serbateci da Laerzio (a) e dal Gassendo comentate (b), ci porgono un'idea assai vantaggiosa del suo modo di trattare la fisica: ad ogni modo nè egli nè i suoi seguaci non ebber la gloria d' arricchire quella scienza d' interessanti scoverte. La setta accademica, la scettica, e le altre simili, esenti bensì dallo studio di parte, pure per lo genio aporetico non solo non avanzarono in parte alcuna la fisica, ma in tutte la fecero dicadere (2).

VI. Romani.

Non era molto da sperare che i Romani, occupati

(a) Ep. 106, al. — (b) In *Epic.* 24. — (c) In lib. X *Diog. Laert.*

(1) La somma della dottrina stoica su l'universo, era, che questo è composto di materia e d' anima, con che intendeano Dio; che tal materia è semplice, informe, immota, eterna; che i principî si divisano dagli elementi, perocchè quelli mai non periscono e questi sì; che tai principî sono due, cioè la causa e la materia, l'uno attivo, l'altro inerte, ecc. Vedi Lipsio *de Phil. stoic.*, Buddeo *Epit. hist. phil.* Tommasio *de Exust. mundi stoica.*

(2) Per saggio del greco sapere ci rimane di tempi posteriori un'Epitome fisica di Niceforo Blemmida, messa in luce dal Wegelino ad Augusta 1605: essa non è che un ammasso di aeree astrazioni. Origene o chi che altri fosse l'autore del libro intitolato *Philosophumena*, divolgato in greco e latino da Giancristoforo Wolfio, raffazzonò storicamente le opinioni degli antichi concernenti la fisica. E' somigliante a questo sì è il lavoro di Plutarco *de Placitis philosophorum*. E qui tocca i confini la fisica greca.

dal governo di un mondo, progredissero in una scienza che esige ozio e quiete, replicate ed attente sperienze. Il primo investigatore della natura fu *Nigidio Figulo*, contemporaneo di Varrone; ma egli fu sì sottile, che da nessuno fu letto (a). Lo stesso *Varrone*, *Tullio*, *Celso* ed altri dotti non avran negletto cotale studio, ed in ispezie gli scrittori di agricoltura. Ma scrittori che possano allogarsi nella classe dei fisici, non abbiam che *Lucrezio*, chiaro e robusto in difender le sue e combattere le contrarie sentenze; *Plinio* che nei sublimi suoi voli talor ha veduta qualche verità; e *Seneca* che nel proporre le naturali quistioni dal volgo dei fisici si diparte (1). I posteriori filosofi fossero ecclittici o platonici, peripatetici o stoici, si perdevano in aeree astrazioni ed in pneumatologiche teorie: indi le cavillazioni logicali, le dialettiche arguzie, le inutili ciancie ingombraron le scuole.

VII. Arabi.

Richiamarono gli Arabi questa scienza, e benchè le prime cure volgessero a tradurre e chiosare i libri logici e metafisici del Filosofo stagirita, non però trasandarono i libri suoi fisici. *Averroe*, *Alfarabio*, *Aben Pace* ed altri assai ne scrisser comenti; *Avicenna*, *Achireddino* e più altri lavorarono in questa parte con felice incontro dei lor nazionali; e così la fisica di Aristotele come quella dei suoi comentatori ricevette ulteriori illuminazioni (2). Ma propensa già di per sè

(a) Gell. l. XIX, c. 14.

(1) La fisica di Lucrezio è quella di Epicuro, abbellita di grazie poetiche. Tra le altre verità egli riconosce il bisogno del vuoto pel movimento, la gravità de' corpi in natura, e perfin della fiamma, e così d' altri fenomeni. Di Plinio e di Seneca tornerà più volte memoria in progresso, giacchè sono i soli che di professione a questo studio si fossero addetti.

(2) Lo stuolo degli Arabi fisici, che parte chiosarono Aristotele, e parte sposero i proprî pensamenti, ci vien messo a rassegna dal Casiri nel Catalogo della biblioteca escurialese, dove riposti giacciono i loro vieti volumi.

quella gente alle sottigliezze e cavillazioni, allevata poi tra le arguzie e i ghiribizzi della dialettica e metafisica aristotelica, applicatasi quindi all'astratta e smunta fisica; che potea far altro che accrescere gli arzigogoli, ed ammonticchiare capricci sopra capricci?

VIII. Scolastici.

Crebbero ancora questi e montarono al colmo della frivolezza e fatuità per opera dei succeduti scolastici: scotisti, occamisti, tomisti, e cotali erano i titoli di quelle filosofiche truppe; eterne dispute su la materia e la forma, sull' esistenza della materia o per la propria sussistenza o per quella della forma, su la forma di corporeità, su la totalità scotica, su mille altre inezie, tenevano in armi quelle numerose scuole e faticavano la più dotta parte di tutta l' umanità. Che se un *Alberto* un *Bacone* un *Lullio* un *Arnaldo* ebber sentore di cose naturali, non l'ebber no dalla fisica, ma dalla chimica, dalla meccanica, dalla privata loro sperienza: che ove si provarono alla fisica teorica, caddero come gli altri nelle scolastiche puerilità che tanto menavan di strepito nelle romorose università (1).

IX. Ristoramento.

Al migliorarsi poscia dei buoni studî, i Greci venuti in Italia misero in campo la platonica e l' aristotelica filosofia, studiandola nelle originali opere, di cui si ferono più genuine versioni, ripurgate dagli errori degli Arabi e dei bassi tempi. Se non che quegli studî erano più filologici che filosofici, tutti paravano a ben intendere gli antichi, non a diritto conoscere la natura. La fisica peripatetica nelle scuole regnante, bene

(1) Gli studî degli scolastici concentrandosi a chi meglio intendesse l' adorato Aristotele, non poteansi scostare d' un passo da' suoi confini. Sopra ciò leggasi il Launoio *de Varia Aristotelis fortuna*, e le recenti Ricerche critiche del Iourdain intorno l' età e l' origine delle traduzioni latine di Aristotele, e su' comentari greci ed arabi riscontrati dai dottori scolastici, stampate a Parigi 1819.

o male intesa che fosse, e filosofi e teologi riverenti seguivano. Non mancò chi animoso l'abbandonasse, ma nol fece che surrogandovi altri antichi, e chi Platone e chi Pitagora, qual di Democrito e tal d' altro filosofo risuscitò le dottrine. Il *Telesio*, innovando il sistema di Parmenide del caldo e del freddo, comunque desse in istranezze, lasciò non pertanto delle utili verità: sapore di buona fisica saggian gli scritti filosofici del *Fracastoro* del *Cisalpino* del *Valles*: più ardito il *Cardano* in parecchi libri spose, non che i generali principî, i fenomeni anco particolari della natura (1).

X. Bacone e Galileo.

Ma i padri della vera fisica non furono per certo che *Bacone* da Verulamio ed il *Galileo*. Bandì quegli le leggi che impone la fisica, chi vuol discoprire le utili verità. Non quistioni e litigi, non distinzioni e parole, non argomenti e cavilli, non testi e citazioni; ma mente scevera da pregiudizî e da anticipate opinioni, ma inquisizioni della natura, ma storia naturale e sperimentale, fatti ed osservazioni, oculata e riservata analogia, sodo e fondato raziocinio, sono i sussidi ch'egli addimanda per cogliere della natura i più segreti sensi; ed egli stesso ha lasciati nelle sue opere e coi pre-

(1) Quanto al Telesio, egli ne' nove libri *de Rerum natura*, avendo atterrato i principî d' Aristotele, passa a stabilire i due di Parmenide, l'uno da lui detto attivo e l'altro passivo, cioè il fuoco e la terra; di costui scrisse l'Imperiale la vita, e lo Spiriti analizzò il sistema nelle Memorie degli scrittor cosentini. A lui possiamo accoppiare il Bruno, che nel suo libro *de Immenso et innumerabilibus*, intra le altre stranezze, insegnò i mondi essere senza numero, ed un'anima poter informare due corpi, e adombrò il sistema de' vortici, per cui fu nomato antesignano della cartesiana dottrina dall'Uezio in *Cens. phil. cart.* c. 8. Le ipotesi eleatiche risuscitò il Vanini nei suoi dialoghi *de Naturae arcanis*: le telesiache il Campanella nel trattato *de Sensu rerum:* altre bizzarrie propose il Cardano nei libri *de Subtilitate;* e così altri variamente intrecciavano al'e antiche le nuove opinione.

cetti e cogli esempli i semi della restaurazione (1). Ma il secondo, non che ristorare, creò pressochè di nuovo la fisica. La sua meccanica è la prima opera che si vegga trattata colla debita dignità; e la scienza del moto da lui ebbe quei lumi che nè Aristotele con tanti libri nè altri antichi o moderni non seppero apportarle. Toccò qua e là i punti della generazione dei corpi, della rarità e densità, e delle altre lor qualità, senza oscure e vote parole, senza sostanziali nè accidentali forme. Egli rendette alla fisica il gran vantaggio di unirle la geometria; nè profferì opinione alcuna che non bene appoggiasse alla sperienza ed all' osservazione. A lui dobbiamo una bilancia idrostatica, un termometro ed altri stromenti, a lui una logica a così dire fisicale, ossia l'arte di osservare e sperimentare, base di tutta la fisica; sopra che poi scrissero il Muschembroek (a) ed il Senebier (b): egli fu in somma il primo fisico (2).

XI. *Italiani*.

L'esempio e le lezioni del Galileo diffusero per l'Italia, e più in Toscana, quel nuovo modo di studiar la natura. Il *Riccioli* e il *Grimaldi* con varie sperienze in Bologna e raffermarono la dottrina meccanica e nuove scoverte vi fecero: trattò il *Castelli* la misura delle acque correnti, e il *Torricelli*, oltre a più fisiche ve-

(a) *De meth. instit. exper. phys.* — (b) *Art d'observer*.

(1) Le due opere principali, *de Dignitate et augmento scientiarum*, e il *Novum organum scientiarum* hanno acquistato a Bacone il soprannome di padre della fisica sperimentale; quantunqu' egli non la trattasse, ma insegnasse altrui la via di trattarla. Il Deleyre ci ha dato l'Analisi della filosofia baconiana, che basta a darne idea e dei pregi e dei difetti suoi.

(2) Lo storico Hume, raffrontando Bacone con Galileo, dà a questo la prelazione: giacchè l'uno, dic' egli, ha mostrato da lungi il sentiero della vera filosofia, l'altro lo ha mostrato insieme e decorso a gran passi (*Hist. of the house Stuart*, t. I.) Il nostro Andres ha messo nel più chiaro lume il corpo degl' inseguamenti di lui nel Saggio della filosofia del Galileo.

rità che scoprì con tal metodo, fece alla scienza un presente del tanto vantaggioso barometro.

XII. *Francesi.*

Intanto due grandi uomini nella Francia le procacciavano un vanto maggiore, abbracciandola in tutta la sua universalità. Il *Gassendo*, volte le spalle ad Aristotele, si sacrò ad Epicuro, e del suo sistema, esplicato già da Lucrezio, dirizzò un corso di fisica generale. *Cartesio*, senza giurare in alcun maestro, si provò da se solo alla fabbrica di un nuovo sistema e a creare una fisica tutta sua. Fantasticò certi vortici che, urtando in fra loro e fregandosi, mettesser fuora tre spezie di materia più o men sottile, ch' egli dimanda tre elementi, onde formar tutti i corpi e spiegar tutti i fenomeni (a). La fisica cartesiana non era di vero più soda che la peripatetica, essa sostituì errori ad errori; ma pur ebbe la sorte di cagionare la più importante rivoluzione: dacchè, spezzando i ceppi di lunghi secoli, ridusse la mente umana dalla tirannica schiavitù di Aristotele alla richiesta libertà di filosofare. Già *Vives* e *Ramo*, trasportati da furore antiperipatetico, n'avevano a voce e in iscritto mostrata la vuota garrulità: indi *Bacone* e *Galileo*, non pure col fatto, ma con espressioni, scossero il giogo (b); e più di fronte *Gassendo* battè l'adorato Aristotele, mostrando in due libri le false cose ed inutili e ripugnanti dei suoi scritti (c). Ma questi pur si sostenne e dominò nelle scuole, insino a che l'ultimo crollo non sopravvennegli dalla man del *Cartesio*, qualora, in vece di forme ed entità metafisiche, di voci oscure e di qualità occulte, propose combinazioni, configurazioni e ragioni meccaniche, non sempre vere affè, ma certo più chiare; con che sbandì dalla fisica il gergo metafisico e cercò intelligibili spiegazioni. Il bollore della sua immaginazione non gli consentiva

(a) *Princip.* part. III et IV. — (b) Bac. *Nov. org.* et al. Gal. dial. 1 e 2, *Saggiat.*, *Pens. vari.* — (c) *Exerc. parad. adv. Arist.*

pesare maturamente ogni cosa ed aspettare le lente decisioni della sperienza : pure procacciò due gran beni all› fisica , v' introdusse lo spirito di curiosità e di diffidenza che tutto pesa e ricerca, e vi sbandì le entità superflue, i misteriosi nienti e l'enimmatiche cavillazioni: cotalchè il suo metodo si propagò per tutte le scienze ed incontrò numerosi partiti (1).

XIII. Accademie di fisica.

I vantaggi recati dal Galileo furono bensì più ristretti, ma più reali, non correndo dietro a brillanti ipotesi e a speciosi sistemi , ma cercando nuove scoperte ed utili verità. Frutto della sua filosofia fu l'accademia del Cimento, la prima scuola di fisica sperimentale. Già non guari prima aveva a Roma il principe *Federigo Cesi* fondata quella dei Lincei , per riguardar la natura colla più delicata acutezza ; di cui fur membri il *Fabri* lo *Stelluti* il *Porta* il *Colonna* lo stesso *Galilei* e tali uomini , dotati d'occhi veramente di lince : le cui Memorie storico-critiche ha già raccolte e pubblicate nel 1806 il duca di Ceri *Baldassare Odescalchi*. Ma o le circostanze dei tempi o la misteriosa segretezza dispersero i frutti di sì lodevole istituto. Il gran duca *Ferdinando II* fin dal 1651 avea collo aiuto d'alcuni fisici fatte sperienze e trovati stromenti: ma sei anni appresso il principe *Leopoldo dei Medici*, poi cardinale, istituì formalmente un consesso che avesse a scopo di metter quasi la natura a cimento, dal che trasse nome. Vi presedeva egli stesso e n' erano soci un *Viviani* un *Redi* un *Magalotti* un *Borelli* ed altrettali , appo il Nelli (a) e 'l Targioni (b) lodati. Non

(a) *Saggio di stor. letter. fior.* — (b) *Not. degli aggrand. delle scienze.*

(1) La cartesiana dottrina fu sposta dai suoi più illustri seguaci, Malebranche, Regis, le Grande, Roalto, Uezio ed altri. Opinava egli l'universo essere indefinito, il vacuo impossibile, l'essenza dei corpi la estensione, nulle le forze loro, ma tutto muoversi per sola volontà del Creatore. Nota è a tutti la sua triplice materia, sottile ed ignea, globosa ed eterea, crassa e terrestre, di che fabbricò l'universo. Veggasi la sua vita scritta dal Baillet, e l'Elogio dettato dal Thomas.

durò quell'adunanza al di là d' un decennio : ma le esperienze e le scoverte da essa fatte e dal *Magalotti* descritte sorpassano quelle delle più clamorose accademie dentro lo stesso intervallo, ed essa diè il vero esempio d' istituire gli sperimenti(1).

XIV. Chiari fisici.

In quel mentre disaminava nella Francia il *Pascal* l'aria e i licori, e il *Rohault* con pari spirito chiamava in aiuto le ragioni e le sperienze: nella Germania il *Guericke* inventava macchine e iterava sperimenti : nell'Inghilterra il *Boile* con nuove macchine e con isperimenti nuovi scopriva recondite verità : il *Porta* il *Kircher* lo *Schott* il *Fabri* il *Lana* ed altri altrove tentavano pure d' indagare con isperienze i segreti della natura; se non che la trivialità dei loro stromenti e la credulità dei loro giudizi non meritò loro altro titolo che di sperimentatori peripatetici.

XV. Stromenti, termometro.

La perfezione degli stromenti, gli è il pregio precipuo e quasi distintivo della fisica sperimentale; ond'è che molto si è studiato e per inventarli e per via più perfezionarli. Il primo che siasi adattato a molti usi è il termometro , che si reputa all' olandese *Cornelio Drebbel* , ma che il Viviani aggiudica al *Galileo* , dicendo che , ideato da lui ed eseguito verso il 1592, fu poi dal sublime ingegno del gran Ferdinando II perfezionato e arricchito (a). A lui pure lo riferisce il Sagredo in una lettera che gli dirizzò nel 1613. Laonde l'inglese *Roberto Fludd* che, secondo il Morofio, se ne spacciava per l'inventore (b), non fece che ap-

(a) *Vita del Galileo.* — (b) *Polyhist.* par. II, l. II, c. 18.

(1) Codesti Saggi di naturali esperienze, fatte nell'Accademia del Cimento, e descritte dal segretario Lorenzo Magalotti, divolgati a Firenze 1666 è 91, e poi a Napoli 1714, furono dal Muschembroeck trasportati in latino, per uso degli stranieri, col titolo di *Tentamina exper. natur.* a Leyden 1731. Indi il Tozzetti mise fuori a Firenze 1780 altri quattro volumi di Atti e memorie inedite di detta Accademia, colle notizie aneddote de' progressi delle scienze in Toscana.

plicarlo alla sua fanatica filosofia, di cui porse il Gassendo l'esame (a), ed adoperatolo in servigio delle potenze da lui dette boreali ed australi, o condensanti e rarefacienti, colle quali spiegare intendeva ogni fenomeno (b). Altri danno al *Santorio* l'onore di questa scoverta, il quale in fatto tre fogge descrive di termometri, e a sè ne dà l'invenzione : ma, com'egli era professore a Padova, succeduto al Galileo dopo il 1611, ove si ritrovava tale stromento, pare più simile al vero che sol l'applicasse all'uso della medicina. Altri attribuivalo al *Verulamio* che sovente parla di termometri, da lui anco detti termoscopii e vetri calendari (c): ma egli scrisse così verso il 1620, quando tale stromento era già noto e comune. Il perchè sembra doversi e l'originalità e il primato di tal trovamento al Galileo, benchè potesse il Drebbel poscia nell'Inghilterra avere trovato il suo. Or i primi a perfezionarlo furono gli Accademici fiorentini, sostituendo all'acqua e all'aria dagli inventori usata lo spirito di vino, varie forme e costruzioni dando a' tubi, e cinque differenti inventandone più o meno perfetti (d). Il *Renaldini*, uno degli accademici, poi professore di Padova, fu il primo, dice de Luc (e) che dei termometri pubblicasse nel 1694 i termini fissi. Questi però non fur comprovati dai fisici posteriori, e l'Allejo (f), il Newton (g), l'Amontons (h), e più altri surrogarono allo spirito del vino il mercurio, l'olio del lino od altri fluidi, e variamente li migliorarono. Frutto ne fu il termometro del *Fahrenheit*, cui crede il de Luc avere primamente usato il mercurio, e che inoltre fece una scala più adatta a segnare la gradazione del caldo, per cui l'onore acquistossi dell'invenzione (i). Non contento a ciò il *Reaumur*, dando ai tubi più ampiezza e altra scala,

(a) *Exam. philos. Fluddanae.* — (b) Bruck. *Hist. phil.* t. IV, p. I, l. III, c. 4. — (c) *Nov. org. Hist. vent. Sylv. sylvar.* — *Saggi di nat. esp., Dichiar. d'alcuni strum.* — (d) (e) *Recher. sur les modific. de l'atmosph.* n. 122, 428. — (f) *Phil. trans.* n. 297. — (g) Ivi n. 270. — (h) *Acad. des sc.* 1702. — (i) *Phil. trans.* an. 1724. —

e dello spirito di vino valendosi, formò un termometro che si è sovra tutti avvantaggiato (a). Altro inventonne l'*Hauksbeo*, altro il *Delisle*, ed altri poi altri che lungo sarebbe il riferire (b): ai quali ha di fresco portati tali miglioramenti il *de Luc*, e trattatone con tanta d'erudizione, che può qual vero maestro guardarsi di questa parte della fisica (c) (1).

(a) *Acad. sc.* 1730, 1731.—(b) *Analecta transalp.* t. II, n. 11. an. 1749. — (c) *Recherches* etc. t. II.

(1) Al qui esposto mi è da aggiugnere che il Breguet, a rendere più sensibili i termometri, si è valso di lamine, che chiama compensatrici, perocchè la maggior dilatabilità di un metallo compensa la minore d'un altro. Son esse composte di tre strati, argento oro platino, pressi insieme e ridotti alla densità di un centesimo di linea. Un tal composto ravvolgesi a spira, si sospende per la parte di sopra a un sostegno, e per quella di sotto vi si attacca un ago orizzontale per servir di indice, che additi i gradi di temperatura. Oltre a questo, dobbiamo al Leslie l'invenzione del termometro differenziale, e al Rumford quella consimile del termescopio, destinati a segnare i divari di temperatura di due corpi, descritti dal Biot, Fisica t. V, l. VIII, c. 1.

Oltre questi termometri, più recentemente si è inventato il *termometrografo*, o *termometro a indice*, destinato a far conoscere la massima o la minima temperatura che esso ha sofferto, durante l'assenza dell'operatore; col quale in conseguenza si possono conoscere i massimi freddi e caldi che hanno avuto luogo in un giorno, in una stagione, in un anno, senza avere in questo tempo guardato mai lo strumento. Si occuparono fra gli altri in questa indagine Putherforol, Six, Gay-Lussac, in Francia; e in Italia, il Fioroni, il can. Bellani, e il Landriani. Il medesimo Bellani n'ha formato e descritto uno per luoghi inaccessibili, che conserva l'indizio della massima e minima temperatura sofferta, malgrado degli urti e delle agitazioni, che possa tollerare dopo averla ricevuta. E si ha del medesimo un *Termo-barometro*, strumento che da un momento all'altro diviene barometro e termometro, e perciò da se stesso indica qual correzione debba farsi a cagione della temperatura alle osservazioni barometriche. Vedi Opuscoli Scelti, Milano T. XX.—Nuova scelta d'opuscoli. Milano 1804. T. I.—Giornale di Fisica, Pavia, 1811.—Termo-barometro inventato e descritto da A. Bellani e

XVI. *Barometro.*

Più eziandio si è scritto sulla invenzione prima e la costruzione varia del barometro. Fu esso nel 1643 trovato dal *Torricelli* a dimostrare il peso dell'aria, e venne tosto da tutti abbracciato : fu poi variato dal *Cartesio* e dal *Pascal*, duplicato dall'*Ugenio* e dall'*Hook*, migliorato dall'*Amontons* dal *Bernoulli* dal *Mairan* e da altri. Le diverse sperienze fattene dal *Pascal* dal *Cassini* e dagli accademici fiorentini mostrarono come in altezze diverse diversamente discende per entro al tubo il mercurio; onde fu preso quel nuovo strumento ad indicare l'elevatezza dell' atmosfera, a misurare le altezze delle montagne, ad annunziarci cambiamenti del tempo. Discrepanti furono su ciascuno di questi articoli le teorie del *Mariotte* del *la Hire* dell' *Amontons* del *Mairan* e d' altri francesi (a), del *Wallis* dell' *Allcio* e d' altri inglesi (b), del *Muschembroek* (c) e d' altri infiniti. Il *la Caille* ed il *Mayer* l' influenza osservarono delle variazioni barometriche su le astronomiche rifrazioni; e, per passarmi di cento altri, il già lodato *de Luc* ci ha dato su questo stromento la più compiuta dottrina, e poi uno portatile n'ha messo fuori, di molto pro ai fisici e ai naturalisti. L' *Hook* nel 1800 ha ritrovato il barometro di mare che annunziando più ore innanzi le burrasche, serve altamente alla navigazione; il *Kirwan* nel suo bel Saggio sulle variazioni del barometro per la temperatura, pei venti e pei vapori, di nuovi lumi ci ha fornito, e poi l'*Howard* ed altri vari han seguitato ad illustrare la dottrina fisica su i barometri (1).

(a) *Acad. des sc.* 1703, ec. — (b) *Trans. phil.* n. 9, 10, 55, ec. — (c) *Essais de phys.* t. II.

premiato dall'Eccelso I. R. Gov. di Venezia, nel bim. VI, 1827, del Giorn. fis. di Pavia.

(1) A schifare alcuni sconci che talora nascevano nel barometro ordinario, ne fu escogitato altro che chiamasi *a sifone*, il quale non ha vasca, perchè il tubo ne fa le veci; egli è ricurvato verso la base, e quindi costa di due braccia

XVII. Igrometro.

Oltracciò, ad avvisare i cambiamenti nell'atmosfera prodotti dall' umido, gli accademici fiorentini misero in campo l'igrometro; invenzione nata in quella corte d' altisimo e reale intendimento (a). Eransi già prima a tal uopo dati molti varî stromenti, come dicono gli stessi accademici; e molti infatti trovonne il *Lana* (b), molti se ne ha nello *Sturmio* (c), nelle Transazioni filosofiche (d), negli Atti di Lipsia (e), nel *Foucher* (f), e più che altrove nel *Saussure* (g), riguardato per maestro di questa materia, comechè non del tutto contentasse la scrupolosità del *de Luc*, del *Chiminello* e di tal altro (1).

(a) *Dichiar. d'un altro strum.*—(b) *Mag. nat.* t. II. l. VIII. —(c) *Colleg. curios.* tentam. 14, phaenom. 3, et al. — (d) N. 127, 129, 162, ec. — (e) An. 1687 ec. — (f) *Traité des hygromètres.* — (g) *Essais sur l' hygrom.*

parallele. Il Gay-Lussac hallo modificato, chiudendo la stremità del braccio più corto, per renderlo portatile e comodo ai viaggiatori. Ultimamente il Wollaston ha messo in voga il baro-termometro, da misurare le altitudini, mettendo a conto la graduata diminuzion del calore che soffre l' acqua bogliente, a misura che scema la pressione atmosferica. Se ne descrive l' apparecchio nel tomo VII della *Bibliothèque universelle*. Di altro più semplice fu inventore l' Englefild, esposto nel tomo XLII della *Bibliothèque britannique*. Ma poichè questi non correggevan da se la propria temperatura, altro più esatto dienne il Bellani, descritto nel Giornale di fisica di Pavia, Dec. II., t. X.

(1) L' igrometro più esatto pensò Saussure che fosse quel di capello. A questo poscia il Gay-Lussac applicò i suoi studi, e n' ottenne una serie di risultamenti ch' espresse in tavole, ove le tensioni dell' umido si segnano in gradi centesimi. Vedile appo il Biot, Fisica l. II, c. 16.

Di recente il palermitano colonnello cav. Antonio Costa ha costruito e pubblicato a Napoli uno strumento che abbraccia insiememente i già descritti, e però porta il sesquipedale titolo di *Baro-termo-igro-grafo-metro*, destinato da lui a rilevare contemporaneamente le mutazioni ne' diversi strati dell' atmosfera, atte a ben notarsi da chi ascende pei globi aerostatici, di che appresso diremo. Una memoria sopra tal suo trovato

XVIII. Macchina pneumatica

Le sperienze da fare nel vuoto condussero i Fiorentini a fabbricarsi più macchine : ma quella che ha dischiuse ai fisici tante recondite verità , è la famosa pneumatica , che ha immortalati i nomi dei loro autori , *Guericke* e *Boile*. Il primo, arrecatosi alla dieta di Ratisbona nel 1654 , eseguì con quella , dinanzi all' imperadore e a molti principi , le maraviglie già prima sentite (a), che poi lo Scotti descrisse e chiamò *magdeburgiche* (b). Intanto il Boile s' ideò da sè una macchina somigliante, ma che seppe migliorar così , che meritò di lasciarle il nome di boileana. Ivi ad alquanti anni rinvenne l'*Hauksbeo* od il *Papino* un'altra di due cilindri che fu però detta *doppia* : il *Poliniere*, l' *Homberg*, lo *'sGravesande* ed altri portarono miglioramenti alla boileana ; il *Nollet* la dispose in guisa che alle prerogative della macchina semplice giugnesse i comodi della doppia (c); e poi gl' ingegnosi artefici han saputo nuovi pregi arrecarle di esattezza e di facilità (1). L'uso di queste e d' altre macchine

(a) *Exp. nova magdeburg.* — (b) *De arte mech. hydraul. pneum.* — (c) *Accad. des sc.* 1740.

fu da lui inviata all' accademia de' Georgofili di Firenze , la quale ne commendò l' autore, e ne inserì la relazione nel vol. XIII de' suoi Atti.

(1) Uno de' più molesti impigli che accompagnavano la operazione della macchina pneumatica era il bisogno di usare la chiave che apre e chiude l'adito all' aere. Da tal bisogno ne libera l' apparecchio escogitato dal Fortin, il quale attraversa allo stantuffo una bacchetta di rame , per cui sale e scende con tale strofinio, da non lasciare spiraglio all' aria. Se ne vegga la descrizione appo il citato Biot ; il quale pur ci arreca un altro apparato, consistente in un tubo ricurvo , con entro il mercurio, e due braccia, l'uno chiuso e l'altro aperto, da situare dentro il recipiente vuoto , ad effetto di misurare la rarefazione dell' aria. Tal macchina si appella *provetta o provino*. Oltre a queste macchine, più altre ve ne ha in fisica, di che son pieni i gabinetti , e che troppo lungo sarebbe il descrivere. Di alcune verrà il ragionarne in appresso.

aggiunto allo spirito geometrico, che trova le relazioni e fa i confronti e procede in tutto con riserbo, condusse la fisica dai vani sogni e dalle stravaganti chimere a rigorose scoperte e incontrastabili verità.

XIX. *Uso dei sistemi, Newton.*

Tuttavia si teneano in piè i sistemi, ed anco i più severi geometri mal se ne sapeano distrigare. Il vero trionfo della fisica comparve colle sublimi opere del *Newton*: fu desso che presentolla nel verace suo lume, e facendo al suo splendore servir tutte altre scienze, quasi dissi, divinizzolla: l'algebra più riposta, la più profonda geometria, le più astratte dimostrazioni, i calcoli più intrigati, tutto nelle sue mani al chiarimento di quella concorse. Non immaginazioni e sistemi, non opinioni e congetture, ma sperienze e calcoli formano il corpo della fisica newtoniana. Alle proprietà generali dei corpi, dimostrate dai moderni, due altre n'aggiunse, inerzia ed attrazione; donde, senza cercare indarno le interne cagioni, dedusse novelle verità (a). Non egli volle, siccome il Galileo, fabbricare sistemi, non formar setta; ma ebbe la gloria di veder tosto abbracciata per tutto Europa la sua dottrina.

XX. *Leibnizio.*

Di lui più ardito, il *Leibnizio*, volle dare un sistema; e rinnovando per certa guisa, a parere del Dutens (b), i numeri pitagorici, finse le sue monadi colle lor forze attive e rappresentative, e fornite di varie qualità; tenne che un corpo fosse un aggregato di tai monadi, la generazione un'evoluzione, la morte un'involuzione di esse; e tante altre cose disse, che nè altri nè forse egli stesso le intese (c). Non era più quello il tempo da perdersi dietro a sistemi; e quel di lui non ebbe che rari seguaci, e quasi tutti fra i suoi nazionali. Il *Wolfio* si studiò a tutto potere di rimetterlo in voga con leggier cangiamenti, e tutto fu niente: la marchesa di *Chatelet*, se volle seguirlo nelle sue

(a) *Philos. nat. princ. math.* et al. — (b) *Recherch. etc.* p. II, c. 1. — (c) Leibn. *Oper.* t. II, pag. 20.

istituzioni di fisica, poscia si trasse indietro per darsi alla dottrina newtoniana : anco il *Boscovich* ne dirizzò uno suo sul fondo del leibniziano, e a tutti gli attributi dei corpi applicollo e ai fenomeni tutti della natura (a); ma giacque anch' esso, a paro degli altri. I sistemi, troppo stimati in altri secoli, troppo sono screditati nel nostro, benchè abbiano e i loro inconvenienti e i loro vantaggi (1). Lasciamo però da banda quei del *Burnet* del *Woodwart* del *Maillet* del *Wisthon* e cotanti altri nuovi e grandiosi che, per mostrare la vastità e l'acutezza del loro ingegno, sono non per tanto rimasi senza seguaci, nè intrattengono la nostra attenzione (2).

XXI. Cartesiani.

L'esempio del Galileo e dei soprallodati spronò i matematici a maneggiare la fisica : i *Bernoulli Keill Maclaurin Poleni Varignon Wolfio* e più altri profondi geometri vi dedicarono i loro studi. Ma che? *Bernoulli Molieres Fontenelle* e cotai facean di tutto per serbare

(a) *Theor. phil. nat.*

(1) Sembra che l'ultimo crollo abbia dato ai sistemi il Condillac con quel Trattato che sopra essi dettò, in che prese a far veduto di quanto pregiudizio sieno ai progredimenti delle scienze. Ciò è ben vero, quando vogliamo far servire la natura ai nostri principii : se però dalle osservazioni previe altri venisse ad accozzare un sistema, questo allora sarebbe un prodotto fruttifero dell'ingegno, un parto legittimo della natura.

(2) Del Burnet il sistema è spiegato nella sua *Telluris theoria sacra*, del Woodwart nella sua *Géographie physique*, e così dite degli altri : intra cui è da locare il Ray, autore di Discorsi concernenti il primitivo caos; il Marivetz, autor d'una Fisica del mondo; un Raspe, scrittor d'una Storia naturale del globo terraqueo; un Lamétherie, fabbricatore d'una Teoria della terra; un de Luc, scrittore di lettere, di trattati, di teorie varie; e, per passarmi d'ogni altro, un Thilorier, il quale nel suo Sistema universale, stampato a Parigi 1815, vuole contemplar l'universo e considerare i fenomeni suoi, siccome altrettanti effetti d'una sola cagione.

in moto i vortici cartesiani che cominciavano dileguarsi. La filosofia del Cartesio, siccome per introdursi al primo nelle scuole si scontrò nell'arido gergo dell'aristotelica, i cui maestri educati nell'antica dottrina si ricusavano di dar orecchio alla nuova, così introdotta fece per la stessa ragione ostacolo alla newtoniana, non volendo in fisica riconoscere i nuovi principii che metteva al fianco delle antiche qualità occulte.

XXII. Newtoniani.

Il primo che desse un corso di fisica newtoniana fu il *Keill*, mentre gli altri non davano che corsi di semplici sperienze: gli tenne dietro l'*Hauksbeo*, men profondo di lui in geometria, ma più destro in isperimenti: il *Maclaurin* d'amendue più sublime illustrò, non che il calcolo delle flussioni e la dottrina geometrica, ma la filosofia altresì del suo Newton (a): il *Pemberton* ed altri inglesi la sposero di varie guise. Ma il più chiaro propagatore ne fu il dotto *Desaguliers*, il quale in Oxford, in Londra e nell'Olanda ne diè pubbliche lezioni a migliaia di uditori, e con nuove ed ingegnose macchine, con chiare e decisive sperienze, con rigorose e convincenti dimostrazioni intender la fece e gustare ai dotti e agli indotti. La Francia si tenea col suo Cartesio, e i costui vortici chiudean l'adito all'attrazione di un filosofo inglese. Il primo a predicar questa e metterla in grazia dei Francesi fu il *Maupertuis*, il quale sì bello aspetto le dette, che fece di tratto abbracciarla agli accademici e ai miglior ingegni della nazione (b). Fu quello il trionfo della fisica newtoniana; trionfo che attinse il colmo della sua gloria, quando con essa rassodò nell'accademia di Parigi il *Clairaut* la predizione della cometa, e spiegò l'*Alembert* la precessione degli equinozi. Nell'Italia la promossero il *Boscovich* lo *Stay* l'*Algarotti* il *Frisio*, i matematici i poeti e i begli spiriti. Adottolla ancor la Germania, comechè prevenuta per le opinioni del

(a) *Expos. de la phil. newton.* — (b) *Acad. des sc.* 1732; *Dissert. sur les diff. fig. des astres.*

Leibnizio; e tutta in somma la colta Europa felle grato accoglimento.

XXIII. Corsi di fisica.

La finezza maggiore, introdotta nella geometria dopo il calcolo delle flussioni, penetrò nella fisica parimente dopo la propagazione della filosofia newtonica. Il *Desaguliers* è di questa nuova epoca il primo fisico: il quale ha trovate da se nuove proposizioni, nuove macchine, nuove sperienze, tuttora in uso alle scuole e alla società: ma poichè la meccanica era quasi l'unico scopo delle sue lezioni, le altre materie fur da lui o sol tocche od ommesse del tutto. Una compiuta fisica ci venne dal matematico *'sGravesande*. Questi entra in ogni punto, tutto tratta con maestria, ne dimostra i principii, ne porta gli sperimenti, abbraccia e corregge le altrui dottrine, rinviene ed accresce le proprie; e i suoi Elementi matematici della fisica sono insomma il primo corso che possa dirsi e pieno ed istruttivo (1). Le lezioni di questi due spirarono la stima e il gusto per la vera fisica: ma pur era d'uopo un nuovo ingegno che, senza ingombro di calcoli e di figure, spiegasse con più chiarezza e semplicità, e trattasse, per così dire, fisicamente la fisica, e più alla portata comune rendesse lo studio della natura. Tal fu il fisico *Muschembroek*, che di sagace ingegno dotato e d'instancabile applicazione ebbe la gloriosa sorte di potere col suo Saggio di fisica instruire gli studiosi e giovare ai dotti eziandio. Più utile ancora riuscì con certe peculiari ricerche, ove fece più originali scoperte: così la dissertazione su la coerenza dei corpi, di che scritto aveano Galileo Mariotte Leibnizio Varignon e tanti, di così nuovi lumi sfavilla, che basta a levarlo tra i più benemeriti di questa scienza. La sua orazione sul metodo d'istituire gli sperimenti: è il codice delle

(1) Il Corso di fisica del Desaguliers, voltato dall'inglese favella nella francese per opera del Pezenas, fu stampato a Parigi 1751; quello di 's Gravesande a Leyden 1748; e quivi pur vide la pubblica luce la Introduzione alla vera fisica, del Keill; come in Haya le opere di Mariotte.

leggi di quest'arte ai filosofi cotanto richiesta : e l'invenzione di nuove macchine , e i comenti sulle sperienze dell'accademia del Cimento, e tutte in somma le gloriose e proficue sue fatiche consacrano alla immortalità il suo nome (1). Con tutto ciò un altro ingegno si attendeva che abbellisse la fisica di quelle grazie, onde invaghir del suo studio e le più gravi e le più dilicate persone. Sorvenne a tal impresa il *Nollet*, da natura trascelto a divolgare per gli uomini i suoi segreti : tutto nella sua fisica è ordine chiarezza precisione ed eleganza; giudiziosa la scelta delle quistioni, limpida la sposizione, chiara la descrizion delle sperienze, giusta la spiegazion degli effetti; tutto a dir breve diligente ed esatto, colto e gentile, splendido e luminoso. Alle matematiche prove, sol indicate, sostituisce delle sperienze che sottopongono al giudizio dei sensi le verità intellettuali ; in ciò medesimo cerca le più aggradevoli forme, e di bei fiori riveste la severità della fisica, e gaia presentala e festosa. Da lui si può tor l'epoca dell'universale propagazione di questa, le cui lezioni, non che alle pubbliche scuole, ancora alle case private han renduto comuni i gabinetti di macchine e i corsi di sperienze, e sparsene le conoscenze perfino alle donne e ad ogni ceto : laonde fu per la fisica il Nollet ciò che il Buffon per la storia naturale, lo svelatore dei suoi arcani e il propagatore del suo impero (2).

(1) Oltre gl' indicati lavori ne ha donato il Muschenbroek una Introduzione alla filosofia naturale, una Fisica sperimentale e geometrica sul magnetismo , e un più compiuto Corso di fisica in tre volumi, che aggiunti ai due del Saggio di fisica, tutte rinchiudono le conoscenze che di questa scienza in quell' età si avevano.

(2) La più parte degli scritti del Nollet risguardano l'elettricità, su di che a suo luogo vedremo. Alla fisica generale sono utilissimi i tre volumi intorno all'Arte delle sperienze , che stampò a Parigi 1770, l'anno stesso della sua morte. Sopra tal arte tre altri più grossi ne ha poi donato il Senebier a Ginevra 1802, pieni di utili avvertimenti per chi si fa ad osservare e saggiar la natura. Il Sigaud de la Fond, che avea

XXIV. Matematici scrittori di fisica.

Intantochè questi diligenti fisici con isperienze indagavano la natura, dei matematici la svelavano con algebraiche e geometriche dimostrazioni : le scoverte della meccanica, dell' idrostatica, dell' astronomia , da noi già riportate altrove, ben si appartengono alla fisica generale; ed anco a questa servirono i *Bernoulli* i *Maupertuis* i *Clairaut* gli *Euleri* gli *Alembert* e siffatti geometri, che l' hanno arricchita d' importanti teorie, di utili verità. Mille esempli ed infinite osservazioni han comprovata l' attrazione generale dei corpi , e la leggè promulgata dal Newton di seguire la ragione inversa dei quadrati delle distanze. Dicasi altrettanto di cento curiosi fenomeni della natura , e di mille prodigiosi fatti dell' arte, scoverti oggi o rischiarati. Il non meno diligente fisico che profondo geometra , *Mairan*, penetrava per altra via negli intimi seni delle cose : egli ne scrutinava le relazioni e i rispetti , ne sviluppava le connessioni, le diramazioni seguivane, e tutto comprendea nella maggior sua ampiezza, siccome pur fece la formazione tracciando del diaccio (a), la cagion del freddo nel verno, e nella state del caldo(b), e mille altre fisiche teorie. Sopra ciò , rinvenne un barometro per le sperienze del voto , più semplice e più maneggevole ; raffinò la tesa , per le misure più esatte nelle operazioni geodetiche ; determinò la precisa lunghezza del pendolo in Parigi , rispondente a quelle degli altri reami; e in tutto fu uno dei più at-

(a) *Dissert. sur la glace.* —(b) *Acad. sc.* 1718, 1721.

tradotto il Corso del Muschenbroek nel 1769, poscia nel 1785 ci presentò la sua Descrizione di un gabinetto di fisica, insegnandoci l' uso che vuolsene fare. Quanto si è poi alle Lezioni di fisica sperimentale, ch' egli il Nollet avea dettate a Parigi, dal 1735 fino al 1760, e che divulgò in sei tomi; esse ponno chiamarsi il modello, secondo cui furon foggiati i tanti corsi posteriori di chimica, notomia, storia naturale ecc. Dettolle egli ai principi reali di Francia, lessele da più cattedre, e ne riportò sempre lode per sè, profitto per altri.

tenti e laboriosi osservatori, dei più sottili e felici inventori che la fisica ostenti. Dopo ciò le scienze tutte si allegano a questa e al suo aggrandimento cospirano. L'inglese *Guglielmo Jones* quattro forme divisa di fisolosofia; mitologica medica sperimentale e sacra, le quali tutte richiede a chi voglia ben penetrare la fisica, con cui dice aver alleanza la stessa teologia (a). Egli è il vero che nè la fisica sacra del *Valles* nè quella più erudita dello *Scheuchzero* nè somiglianti trattati non hanno gran fatto invogliato di tale studio, il quale può più giovare alla letterale illustrazion della bibbia che ai veri avanzamenti della fisica. Dalle altre naturali scienze miglior pro a questa ne torna : *Wallerio* e *Buffon* coi lor sistemi, più ingegnosi che veri, apron la via a sperienze ad osservazioni e a scoperte : *Atwood* e *Maghellan*, altri ingegnosi fisici e dotti artefici al colmo della perfezione portan le macchine e gli sperimenti. L'algebra e la geometria si consacrano alla fisica matematica : la chimica sì strettamente si annoda alle sue ricerche, e così fedelmente si presta alle sue specolazioni, che i più celebri fisici oggimai non sono che chimici. Di là i corsi scolastici del *Brisson* del *Libes* dell'*Hauy* del *Poli* del *Cavallo* che con preziose notizie delle più curiose scoperte giovano agli studianti e propagano la scienza (1). Le illustrazioni di fisica

(a) *Saggio su i princ. della fil. nat.*

(1) Di questi ora lodati, i primi due, Brisson e Libes, oltra i trattati elementari, ci han dato de' buoni Dizionari di questa scienza; ciò che pure han fatto il Paulian e 'l Sigaud de la Fond, autore anch'egli di Elementi di fisica. Consimili istituzioni per uso delle scuole ci han dato i tedeschi Fischer, Humboldt, Baumgartner ; gl' inglesi Young, Priestley, Hall; gl' italiani Brugnatelli, Scinà, Gerbi ; i francesi Martin, Thenard, Biot, Gosselin, Cotte, Richard, Beudant, Gay-Lussac, Pouillet, e cento altri.

Nuovi e sempre più accurati corsi elementari di questa facoltà ci presentano di quest'ultimi anni non pochi professori francesi e italiani. Tra i francesi meritano distinzione un

celeste e terrestre del *la Grange la Place Oriani Mange Prony* e di tanti matematici levano a sempre più alto posto la fisica; la qual tuttavia di nuovi sembianti rivestesi per le scoverte del *Priestley* del *Kirwan* del *Cavendish* e d' altri inglesi, dei francesi *Lavoisier Berthollet Fourcroy* ed altri, de' *Saussure de Luc Senebier* e *Pictet*, dei *Fontana Volta van Swinden Achard* e senza fine altri, che con sottili ricerche analitiche metton fuora luminose teorie (1): dei quali, peroc•

Kaeppelin, un Vacher, un Person, un de Fages, un Pelletan, un Deguin, un Rouguet, un Person, un Meissas, un Lamé, un Despretz. Oltre a questi il Pierre ha messo fuori degli Esercizi sulla fisica, Nuovi problemi di essa il Bary, Nuovo manuale delle sue scoverte il Descottez. Altri poi han considerata la natura sotto stati ed epoche differenti: lo stato primitivo n' ha chiarito il Lenglet, lo stato avvenire il Serres; e finalmente il Brard ci ha fornito d' un nuovo Dizionario.

Con pari studio si faticano i dotti italiani che da varie città han pure divolgate le loro istituzioni. Tali sono gli Elementi di fisica generale di Antonio Mozzoni, e quelli di fisica sperimentale di Giuseppe Botto, stampati i primi a Milano, i secondi a Torino: tali le Lezioni dette nell'archigiunasio romano da Saverio Barloni, e quelle dettate a Napoli da Michele Milano. E, per tacermi d' ogni altro, benemeriti di questa facoltà dir si vogliono Federigo Iest e Giovanni Pozzi: l' uno de' quali ha pubblicato a Torino un Catalogo de' principali stromenti di fisica, chimica, ottica, matematica; il secondo, a Milano, un Supplimento al dizionario di fisica e chimica applicato alle arti, secondo le dottrine di Libes, Chaptal, Berthollet e Parkes: opera ugualmente utile che il Corso di fisica generale applicato alle arti dal George, e ripubblicato la quarta volta a Nancy 1838.

(1) Innanzi di levar mano da questo capo non vo' preterire le opere periodiche e le memorie accademiche, aggirantisi sopra gli avanzamenti di questa facoltà. Al primo genere si appartengono le Osservazioni sopra la fisica, fatte da Rouzier, Mongez ed altri, ed annualmente pubblicate in molti volumi a Parigi dal 1772 fino a' giorni nostri. Il Brugnatelli a Pavia ci ha arricchito di simili collezioni, e XX tomi n' ha dato di Biblioteca fisica dal 1788 al 1791; altri XX di Giornale fisico-medico dal 1792 al 96; altri XXII di Annali di chimica e storia naturale dal 1790 al 1805; altri XX di Gior-

chè più che alla fisica generale si aspettano alla particolare ed alla chimica, riserbiamo a queste parti il ragionarne.

nale di fisica ed altre scienze affini dal 1808 fino al 1827; nei quali ha avuto collaboratori un Gaspare suo figliuolo, un Brunacci, un Configliacchi ed altri membri dell' Istituto imperiale di Milano. Molt' altre memorie ci vengono dalla Società italiana, molte da altre accademie di naturali scienze istituite, non che per tutto Europa, eziandio nell'Asia e nell' America.

CAPITOLO II.

FISICA PARTICOLARE (1).

1. *Fisica degli antichi.*

Se in ogni scienza, in fisica più che null'altro, fa mestieri osservar molto, innanzi di scoprire un vero e scacciar la folla degli errori che lo precedono. Or gli antichi non sepper tenersi per entro a sì giusti riserbi: poco pazienti ad osservare, troppo frettolosi a decidere, sopra frivole apparenze drizzaron sistemi, e in cambio di studiar la natura si piacquero d'indovinarla. *Seneca* fra' latini, fra' greci *Plutarco*, ne danno i più ampli corsi della fisica prisca, e ne mostrano quali le materie, quali le quistioni, quali fossero i sentimenti di allora: *Tullio*, *Empirico*, *Laerzio* ce ne porgono ancora dei saggi. Non ha forse verità che gli antichi non intravvedessero, nè assurdo sì strano che non insegnassero. Di quanto che ci rimane nulla non tocca alla fisica peculiare, salvo la loro meteorologia; benchè sappiam che *Democrito* scrisse su la calamita, sul fuoco e su punti parecchi, ed altri a simili argomenti discesero. A noi non son pervenute che le opere di *Aristotele* e due lettere di *Epicuro*. Parla il primo

(1) Dell'origine progressi e stato della fisica antica e media si disse nel capo antecedente, e più altre cose ne dicono gli autori ivi citati. Or qui nel discendere agli svariati rami della fisica recente saremo più parchi di annotazioni, per tema di non dimenticare il nostro istituto che ci ricorda la brevità propria di un compendio. Accenneremo soltanto alcuna scoperta posteriore ai tempi che scrisse l'autore: e chi sa di quante correzioni ed aggiunte non avremo bisogno noi quinci a pochi anni? essendo omai incontrastato che lo studio della natura, siccome in un secolo ha fatto più acquisti che non aveane cumulati in tutti gli anteriori, altresì oggi va sempre più dilatando il suo imperio; cotalchè la fisica odierna, che sembra agli occhi nostri toccare i limiti dello scibile, sarà quanto prima avuta a vile da quelli « Che il tempo nostro chiameranno antico ».

alla distesa delle meteore, tocca qui e qua l'aria ed altri elementi; e dove per acutezza d'ingegno colpisce nel vero, dove per propensione ai sistemi si perde in sogni: come qualora premette che il caldo ed il freddo son attivi, l'umido e 'l secco passivi, e vuole quinci esplicare tanti fenomeni (a). L'epistole del secondo additano quanto neghittosamente guardasse le naturali quistioni (b). La prima ad Erodoto, ch'è un sunto di tutta la fisica, non presenta che un guardo generale su la natura, e mette in non cale lo studio delle cose particolari: la seconda a Pitocle, su le meteore versando, abbraccia alla rinfusa tutte le opinioni, ammassa errori e verità, nè di altro si cura fuorchè torre dall' animo il timore e la turbazione. Più dottamente di tutti toccò *Seneca* le meteore; propose gli altrui pareri, i suoi aggiunse, alcuni falsi ne combattè, ne avvalorò altri veri: ma egli ben delle volte appoggia opinioni ferme a ragioni vacillanti, sì che col medesimo ardore sosteneva i giusti pensamenti e gli strani. Tal fu la condizion degli antichi, profferire talora delle verità, che per difetto di fondate osservazioni di facile cadevan giù per iscossa di contrario partito: altre conoscenze si aveano più per la pratica che per la teorica, più servendo alle arti che giovando alle scienze.

II. Dei bassi tempi.

Che se ab antico fu questa facoltà poco nota e peggio trattata, nei secoli bassi, occupati gl'ingegni di dialettiche e metafisiche vanità, chi mai pensava a rifrustare i fenomeni della natura? *Telesio* e *Cardano*, discesi ad alcuni punti particolari, pur si tennero a sempre astratte dottrine. Solo il *Porta*, fattosi più dappresso a cimentar la natura, produsse da se delle scoperte e spianò la via a più altre: indi il *Cabeo*, e più il *Gilberto*, nelle lor opere sulla calamita, ne discussero i fenomeni, ne scrutinarono le cagioni, le

(a) *Meteor.* l. IV, c. 1. — (b) Apud Laert. in *Epic.*

teorie ne proposero, furono scrittori di fisica particolare; ma pur digiuni di critica e di avvenimento non giunsero al nome di veri fisici. Ben su quella influirono il *Galileo* e il *Verulamio*, tuttochè occupati la mente di più generali ricerche mal potessero intendere a minute disquisizioni : ciò che poi fecero una nobile schiera di fisici investigatori, e noi ora entriamo a divedere. Nel che fare ci scosteremo alcuna cosa dal metodo fin qui tenuto, e seguiremo divisamente ciascuna parte di fisica.

III. Aria.

L' elemento che ha più parte avuto nelle operazioni della natura, e che si è più attirato però lo studio dei fisici, egli è l'aria. E senza dire le diverse altrui sentenze sulla natura sua, alcuni volendola universal principio dei corpi, altri composta credendola di terra e d' acqua, chi di parti ramose ed uncinate, altri di lisce e rotonde, e qual d'altre guise fingendola; accenneremo soltanto, aver di essa alcuni antichi conosciute due proprietà, che poi andarono lunga pezza obbliate, gravità ed elasticità. Conobbene il peso *Aristotele*, e chiamonne in riprova un otre, che gonfio grava più che non voto; ed asserì l'aria, non sostenuta dall'acqua, nè premuta dal fuoco, discendere all' una, non ascendere all' altro (a). *Seneca* tratta in lungo la tensione e l' elasticità di quella, onde appare non esser ignota agli antichi (b). La fontana detta d' Erone, la statua di Memnone, l' eolipila e cotali altre invenzioni vetuste, fondate sull' elasticità e sul peso dell' aria, fan prova delle lor conoscenze. Come dunque queste notizie andarono miseramente smarrite? come al riprodursi dai moderni, riusciron sì nuove agli aristotelici, che parvero errori non sostenibili? Alla verità, nella pratica quelle proprietà non andarono in disuso mai; e le trombe e i diabeti e gli schioppi a vento e le macchine d' Alberto Magno e del Regiomontano, d'altri

(a) *De coelo* l. IV, c. 4 et 5. — (b) *Nat. quaest.* l. II, c. 6 etc.

filosofi e meccanici dei tempi bassi, chiara ne fanno testimonianza. Che se le disconobbero gli scolastici unicamente attaccati alla fisica dello Stagirita, possono aver qualche scusa nell' incertezza ed oscurità della sua dottrina; volendo che sola la terra sia grave, solo il fuoco leggiere, e che l' acqua e l' aria tengano di leggerezza e di gravità: e parlando di queste come qualità rispettive, fu creduto parlarne come di assolute.

IV. Sua gravità.

Il peso adunque dell' aere, non al tutto noto nè ignoto all' antichità, venne più precisamente dimostrato ai moderni, che si fecero a determinarlo, paragonandolo con quello dell'acqua. Il *Galileo* il suppose come 1 a 400; gli accademici fiorentini il trovarono come 1 a 1179 (a). Il Muschembroek (b) ne dà una lista di gradazioni, trovate in tal paragone; donde si trae non pure il divario de' diversi autori, come del Mersenno $\frac{1}{1300}$, e del Riccioli $\frac{1}{10000}$, ma eziandio fra le sperienze d' uno medesimo fatte in più tempi e circostanze, variando nel Boile da $\frac{1}{1228}$ ad $\frac{1}{814}$, e nell' Homberg da $\frac{1}{630}$ ad $\frac{1}{1087}$: dacchè le varie densità e condizioni dell'aria e dell'acqua ne tolgono una costante misura. Il *Nollet* ne stabilisce una media di $\frac{1}{900}$, ed altri comunemente di $\frac{1}{800}$ ad $\frac{1}{850}$ (1).

V. Sua pressione.

Del peso dell'aere il *Galileo* si valse a spiegare l'ascender

(a) *Saggio d'esp.* par. II. — (b) Ivi *Addit.*

(1) Secondo le ricerche de' signori Biot e Arago il peso dell' aria atmosferica secca a 0° di temperatura, e $0^{m},76$ di pressione barometrica, è a volume uguale $\frac{1}{770}$ dell'acqua distillata.

dell'acqua nelle trombe per fino a 32 piedi, perocchè a tant'altezza s' equilibra col peso d' una ugual colonna d'aria atmosferica. Questa che nella mente di lui fu semplice congettura, diventò aperta dimostrazione in mano al *Torricelli*, il quale coll'invenzion del barometro, cambiata l' acqua in mercurio, trovò che questo salì a pollici 28 che si bilanciano coi 32 piedi dell'acqua, e quindi colla rispondente colonna dell'aria. Indi il *Roberval* trovò la pressione di questa su i corpi inferiori : ciò che poi raffermarono gli accademici fiorentini (a). Il *Pascal* notò che il mercurio alle maggiori altezze veniva calando, perocchè men pesante ivi era la colonna atmosferica (b). Questa verità volle il *Boile* soggettare alla prova della sua macchina, cui applicando il barometro, ed estrattone l'aria, cominciò il mercurio pian piano a discendere, e a rialzarsi da capo col ritorno di quella. Intanto il *Guericke*, nel suo ritiro di Magdeburgo, senza verun sentore di queste sperienze, per altre vie riusciva al medesimo intendimento. Dirizza due globi di vetro con un cannello, donde l'aria estratta ed immerso questo nell'acqua, per la pressione atmosferica montava il liquore all'un dei globi, ma non più che 20 braccia magdeburgesi; ch'è nel vero la teoria delle trombe e del barometro variamente disposta (c). Altra sperienza rendea più sensibile la forza di tal pressione, quella dico dei famosi *emisferi magdeburgici*. Voti d'aere questi al dentro, erano dall'atmosfera sì premuti al di fuori, che nè ventiquattro cavalli nè libre di peso a centinaia non valsero a staccarli (d). Sperienza consimile di due piani levigati, ben combaciati e a separare difficilissimi, s'era usata già dianzi, e dal *Cartesio* spiegata colla gravità dell'aer premente (e).

VI. Sua elasticità.

Il veder che l'aria si addensa e rarefà per lo mezzo

(a) *Saggio ec. Esper. del Roberval.* — (b) *Traité de l'équil. des liqueurs.* — (c) *Exp. nova* l. III, c. 17 etc. — (d) Ib. c. 23. — (e) *Epist.* par. II, ep. 96.

del freddo e del caldo, diè la spinta ai termometri, con che misurarne i gradi. Ma il *Roberval*, senza nè calore ned altro, con una vessica che nel voto si gonfia e nell'aria si sgonfia, mostravane ad evidenza l'elasticità (a). Fu tosto quella sper'enza migliorata dal *Guericke* e dal *Boile*, che di più dimostrarono, l'aere star più compresso negli strati inferiori per lo peso dei sovrastanti, dilatato da se nei superiori per la natia elastica forza (b); la quale con ciò, se per l'innanzi era stata sol derivata dal caldo e dal freddo, or fu riconosciuta inerente alla natura dell'aria stessa.

VII. Dilatabilità.

Malagevole fia il diffinire fino a qual grado possa l'aria o distendersi o comprimersi, benchè le sperienze ci dieno una rarefazione maggiore che la condensazione. La prima misura sulla dilatabilità di tal fluido la dierono i Fiorentini, i quali pure in tre cimenti rinvennero tre diverse, or di 1 a 209, or di 1 a 182, or in fine di 1 a 174, che parve loro più esatta (c), ma che però nè piacque al Muschembroek (d) nè ai fisici appresso. Il Boile crebbe il rarefare dell'aria a tredici mila volte più della naturale (e): il Mariotte non giunse che a quattromila: il Muschembroek andò innanzi, e scoperse la ragione di 1 a 4655600000: ciò che dimostra l'indefinita dilatabilità di questo fluido, cui non è dato assegnare confini.

VIII. Condensabilità.

Dicasi altrettanto della sua condensazione. *L'Alleio*, dietro alla reale società di Londra e all'accademia del Cimento, tenne non potersi quella aumentare al di là di ottocento volte (f): ma l'*Ales* giunse a tal compressione, da sol occupare $\frac{1}{838}$ del suo volume (g),

(a) V. *Accad. del Cim.* — (b) Guer. l. III, c. 33; Boile t. I. exper. 4. — (c) *Esper. per conoscere se l'aria* ec. (d) Ivi *Addit.* p. 37. — (e) *Mira aer. raref.* c. 3. — (f) *Acad. des sc.* 1703. — (g) *Stat. des végét.*, append.

ovvero $\frac{1}{1551}$, come spone il Buffon (a); e l'*Amontons* diduce che alla profondità di 18 leghe sotterra, crescendo sempre più all'aria la pressione del proprio peso, agguaglierebbe la densità del mercurio, e a 19 quella dell'oro, e così via via più crescerebbe (b); cotal che può ridursi ad una stretta maravigliosa, onde il Faraday è giunto a ridurre i gas allo stato liquido.

IX. Fenomeni.

Una delle verità, scoperte da tal elasticità, fu il serbarsi a lungo senza punto perdere o scemar la sua forza, ciò che agli altri corpi elastici non interviene. Il Roberval e il Desaguliers han trovato l'aria, addensata in uno schioppo a vento per anni sedici, serbare lo stesso empito nel rarefarsi. Simile sperimentò il Boile dell'aria lungo spazio dilatata, che non per questo menomò la innata sua forza (c). La legge poi di detta condensazione fu da lui e dal Mariotte (d) determinata in ragione del peso che la comprime, e mostrato che l'aria da noi respirata è nel grado di densità che avrebbe la premuta da 28 pollici di mercurio; sebbene tal legge non si trovò d'accordo a tutte le circostanze. Oltre la gravità e l'elasticità, fu dai fisici data all'aria la fluidità, messa solo in dubbio dal *Boerhaave* (e) : altri pure vuol darle l'umidità, altri il colore, e chi tali attributi che nè sono ben dimostrati nè poi sì degni da tenerne discorso (1).

(a) Ivi *Not.* — (b) *Acad.* l. cit. — (c) *De durat. virt. elast. aer. exper.* — (d) *De la nat. de l'air.* — (e) *El. chem.*, *De aere.*

(1) Il Boyle, creator della macchina sì benemerita delle fisiche discipline, avendo con essa levate al grado dell'evidenza le qualità finora indicate dell'aria, notonne più altre che non tanto da se, come da certi segni si possono ricavare, com'è la virtù nutritiva della fiamma, alterativa dei colori, produttiva di svariati fenomeni. Sopra ciò mise egli fuora un trattato di Congetture sopra certe proprietà per anco sconosciute dell'aria, degne di riscontrarsi, perchè piene di utili osservazioni.

X. *Scrittori dell'aria.*

Or siffatte proprietà si sono attirati gli sguardi dei primi fisici. La macchina pneumatica svelò al *Boile* le tante verità che quest'elemento concernono, il quanto influisca sulla vita degli animali, sull'alimento del fuoco, sul vigore dei corpi tutti, e colà realmente si parea l'aria come nel proprio trono, armata del suo potere, sovrana ed arbitra della vita e della morte degli esseri corporei, direttrice della natura, animatrice dell'universo. Le infinite sperienze di lui hanno scortato i fisici a penetrare più addentro: il *Mariotte* ce n'ha date più precise determinazioni, ne ha rivangate le cagioni, ne ha derivati i fenomeni, spiegati gli effetti, e messo fuori un trattato metodico della natura e delle proprietà di questo importante elemento (a). Un molino a fuoco e un nuovo termometro, escogitato dall'*Amontons*, a nuove e profonde ricerche il condussero; e riebbe che l'aria scaldata coll'acqua bollente potrà sostenere in bilancio una colonna di 38 pollici di mercurio (b); cioè aumenta di forse un terzo la sua elasticità: oltracciò, la medesima porzion d'aere, collo stesso grado di caldo, aver più o meno di elastica forza, secondo che fia più o men condensata (c). Da queste teorie riduce egli a calcolo la cagione de' più violenti tremoti, onde l'aer ristretto sotterra, da enormi pesi compresso ed acceso da concentrati calori, scoppia con tal impeto da squarciar monti, aprir caverne, rovesciar mari e sconvolger la faccia del globo (d). Di là trasse il *la Hire* la spiegazion degli effetti che produce la polve da fuoco, lo sparo de' cannoni, lo slancio de' razzi, lo scoppio de' lampi e de' tuoni, il getto d'acqua d'alcune fontane, molti curiosi fenomeni della natura e dell'arte (e). Le *lagrime bataviche* fecero strabiliare i filosofi, finchè non posero mente a questa elasticità. A miglioramento della respirazione e della salute ha tornate il *Desaguliers* codeste possentissime pro-

(a) *Oeuvres* t. I. — (b) *Acad. sc.* 1669. — (c) Ivi 1702. (d) Ivi 1703. — (e) *Hiss. de l'Acad. sc.* an. 1702.

prietà, congegnando di ventilatori e cotai macchine atte a campare dall'infezione dell'aria gli spedali e i luoghi pubblici (1).

XI. Misura dei monti e dell'atmosfera.

Per tali notizie cadde nell'animo di misurar l'altura dei monti e calcolare quella dell'atmosfera. Potrà ciò conoscersi dall'abbassar del mercurio nel barometro: ma uopo è sapere quant'altezza richieggasi perchè questo scenda una linea. E qui si vede notabile discrepanza nell'osservazioni, di che lunga lista presenta il Muschembroek (a) delle fatte in luoghi diversi e in tempi vari. Nondimeno si è pensato di dare l'altezza di dieci o dodici tese, ossia di 60 in 70 piedi all'abbassamento d'una linea. Così il *Cassini* calcolava pel primo scendere d'una linea l'intervallo di piedi 61, di 62 per l'altra linea, e così gradatamente: il che fu avverato dal *Maraldi* (b). Volle il *Mariotte* trovare per una progressione, prima geometrica, e poi aritmetica, le diverse altezze d'aria che ad ogni linea di mercurio si convengono: ma *Iacopo Cassini* si oppose, e con una tavola de' calcoli dell'una e dell'altra teoria confermò quella di suo padre (c); colla quale assai giustamente scandagliarsi l'altezza delle montagne, hallo chiaro di-

(a) *Tentam.* etc. *Additam.* — (b) *Acad. sc.* 1703. — (c) Ivi 1705.

(1) La macchina immaginata dal Desaguliers per trar fuori l'aria infetta e introdurre la pura, si appella da lui, ed è una Ruota centrifuga, che dà l'interno senza bisogno d'aprir porte o finestre: cosa di sommo vantaggio nei luoghi o più frequentati o più mal sani. Ne fu preso sperimento a Londra, e datone conto nelle *Trans. phil.* n. 437. Poscia l'Hales rinvenne altra macchina più acconcia, che chiamò Ventilatore, e che descrisse in un suo libro, che quindi il Demours, voltolo in sua lingua, fece di pubblica ragione a Parigi 1744. Appresso, veggendo il Sutton la malagevolezza di adoprar quest'ordegno nei vascelli, pubblicò una Novella maniera di rinnovar l'aria in essi, servendosi del calore, che dilatando l'aere il costrigne ad uscire per una via, nel mentre che per altra s'intromette il nuovo.

mostrato *de Luc* (a). Degno è di leggersi l'accurata Notizia sulla dimension dell'alture per lo mezzo dei barometri, data frescamente dal ginevrino professore *Pictet*, dove ogni cosa è dottamente diciferato (b). Non così possiam fidarci a calcoli per l'elevazione dell'atmosfera, non sapendo a qual proporzione si rarefaccia. Il Mariotte la fermò a leghe quindici, stando alla proporzione della sua densità coi pesi prementi : ma questa legge ha vigore nelle densità medie, non nelle streme. Anzi il *Fontenelle* congettura passar del divario fra l'aer libero e 'l racchiuso in un tubo, ambi rarefatti del pari (c). Altri pertanto per altra via si avviarono, e dal durar dei crepuscoli l'altezza dell'aere didussero, che tanto vuol esser maggiore, come più a lungo le particelle riflette della luce solare. Il *Keplero* adoperò cotal mezzo (d); il *La Hire* (e) e l'*Allcio* (f) il seguirono, e posero a 15 o 16 leghe l'altezza atmosferica, che poi il *Mairan* estese per fino a 200 e più eziandio (g) (1).

XII. *Figura dell' atmosfera.*

Non contenti i fisici a segnar l'eminenza dell'aria

(a) *Recher. sur les modif. de l'atmosph.* — (b) *Bibl. brit.* t. XLIII e XLIV. — (c) *Hist. de l'Acad.* 1705. — (d) *Astr. opt.* c. 4. — (e) *Acad. sc.* 1703. — (f) *Phil. trans.* 1686, n. 181; 1719, n. 360. — (g) *De l'auror. boreal.*

(1) Sebbene, prescindendo da ogni altra circostanza, prese le altezze in progressione aritmetica, la densità dell'aria atmosferica va decrescendo in progressione geometrica; pure le variazioni di temperatura che hanno luogo alle varie altezze alterano questa legge, e quindi non può questa sola servir di guida sicura a misurare le alture. Si diedero quindi i fisici a mettere in calcolo tutte le circostanze che possono influire sulle diverse altezze della colonna barometrica, come le due temperature dell'ima e dell'alta stagione, la temperatura dello stesso strumento, e fino la latitudine del luogo, e con ciò drizzarono varie formole, delle quali la più esatta è quella data dal la Place nella sua Meccanica celeste. Vedi ancora il Biot nelle aggiunte alla sua Astronomia fisica.

nei siti loro, vollero determinarla per ogni punto del globo. Osservò nella Caienna il *Richer* come il mercurio non superava mai i 27 pollici ed una linea, mentre nell' Osservatorio di Parigi talor passa i 28: quinci sospicarono certi, che più dappresso all' equatore più bassa l' atmosfera si fosse, e che l'aria da minor colonna compressa innalzasse meno il mercurio nel barometro. Il giovin *la Hire* notò che più alte sono le colonne dell' aria nella Svezia che nella Francia (a): le quali tutte cose non hannò di certo più che tanto a dimostrare la reale figura dell' atmosfera.

XIII. Flusso e riflusso d'essa.

Avendo il *Poleni* provato che il barometro si risente dell' azion della luna dall' apogeo al perigeo, dalle sigizie alle quadrature, il *Toaldo* scoprì nel barometro una variazione, prima mensuale e poi anco diurna, da formare il flusso e riflusso dell' aere, simile a quello del mare. E poichè il *Frisio* non volle arrendersi alle sue osservazioni (b); egli non però si sgomenta, risponde a tutto, e per iterate indagini trova, non uno, ma due flussi accadere a certi giorni (c). Di cotali maree atmosferiche, già sol prima accennate dal *Buffon* (d), ha poi raffermata il *Chiminello* la realtà con maggiore apparato di ragionamenti e di calcoli, e formatone perfino le tavole, e cercone le cagioni, in due dissertazioni date al pubblico (e). Fur quelle di più avvisate nel 1798, e parecchi anni avverate dall' inglese *Luca Howard*, il quale, nulla toccando le or esposte osservazioni, loda soltanto quelle, che *Francesco Barfoul* fece poco dianzi in Calcutta (f).

XIV. Arie fattizie.

Le indicate proprietà son tutte dell' aria atmosferica, che sola conosceano i fisici; allorchè l' *Ales* un'altra spezie ne scoprì d' altre qualità, d' altri attributi,

(a) *Acad. sc.* 1712. — (b) *Cosmog.* l. III, c. 2, Append. — (c) *Hist. de l'Acad. de Berlin*, an 1778. — (d) *Hist. nat.* t. II, art. 14, edit. in 12. — (e) *Accad. di Padova* t. I. — (f) *Bibl. brit.* t. XIX.

d'altre virtù, con che mise in campo una nuova aerologia. Tutti i corpi rinserrano più o men d'aria, che, per lo stato in che trovasi, *fissa* si addimanda. Il *van Helmont* il *Boile* il *Mariotte* mostraron sì d'averne contezza; ma l'Ales con tai vedute l'esaminò, che ne fu riputato il suo creatore. Egli scoperse in fatto per entro ai corpi liquidi e solidi, animali vegetabili e minerali, alcun che d'addensato aere, trovò via e d'estrarlo e di misurarlo, descrisse le sue proprietà, quali comuni quali diverse dall'aria atmosferica, mostronne gli effetti e le virtù, inventò strumenti e metodi e teorie, con che di questa nuov' aria fece una scienza peculiare (a). Ma com' egli era più destro ad inventare che ad esporre le verità, e il suo libro si fa men gustare con diletto che studiar con vantaggio; così le sue scoperte, dice lo stesso suo traduttore Buffon (b), non fecero tanto spicco, nè la sua dottrina non levò tanto grido, quanto se presentavasi con altro metodo (1). Si diè opera nondimeno a meglio conoscere le proprietà di quest'aria; e il *Venel* (c), il *Brownring* (d) e tal altro, di nociva che sol si sapea, a salutevoli usi l'applicarono: il *Black* il *Macbride* il *Cavendish* il *Salazzo* il *Tacqueri* lo *Scheele* l'*Achard* il *Fourcroy* e cento altri, dei quali altrove caderà in concio lo scrivere, hanno di sempre nuove scoperte la

(a) *Stat. des veget.* c. 1. — (b) Préf. — (c) *Mém. présent. à l'Acad. des sc. de Paris* vol. II. — (d) *Phil. trans.* vol. LV.

(1) Due Statiche scrisse l'Hales, l'una de' vegetabili, degli animali l'altra: dall'inglese originale fu quella trasportata nel francese dal Buffon, questa dal Sauvages; e poscia amendue rivedute da Sigaud de la Fond, e riprodotte a Parigi 1779-80. Nella prima dunque dimostra l'autore ogni corpo rinserrare dell'aria spoglia di elasticità, di che si riveste per la fermentazione o pel calore. Ma egli non riputò codest'aria punto diversa dalla comune. Fu Cavendish il primo a disaminare l'indole dell'aria fissa, e mostrarne le proprietà differenti da quelle dell'atmosferica e dell'infiammabile: di che diè ragione alla Società reale nel 1766.

dottrina di queste arie avvantaggiata. Due qui son più degni da farsene nominanza. L'uno è il nazionale del primo scopritore di esse l'Ales, io dico il *Priestley*, risguardato a maestro della nuova aerologia. L'industrioso suo genio, trovando stromenti ed apparati, onde frenare un fluido sì scorrevole e lubrico, ha saputo costringerlo e trasportarlo, maneggiarlo e spartirlo a sua posta, e farne rigidissima notomia, dove parea troppo il pur conoscerne l'esistenza. Dalle sue vasche, dalle sue bocce, dai suoi vasi si sciorinarono l'aria fissa, l'aria nitrosa, l'aria flogisticata, l'infiammabile, l'acida, l'alcalina, e tante altre prima nascose nelle calci, nei metalli, nelle altre materie(1); ed egli, dirigendole ad utili fini, può meritamente guardarsi qual nuovo Eolo, arbitro e dio di quest'arie novelle (a). Ma sopra lui si leva per fama di fisica pneumatica il celebre *Lavoisier*: più perfezion nelle macchine, più senno nelle ricerche, più d'esattezza nelle sperienze, più di precisione nei risultamenti. Ingegno, opulenza, amicizie, pensieri, travagli di vent'anni ebb'egli dedicato alla coltura all'ornamento all'onore di questa scienza; e col sussidio dei più valenti geometri e fisici della Francia, delle proprie teorie e delle altrui, ebbe dirizzato un lavoro che può chiamarsi il codice universal della chimica (b), (2).

(a) *Esper. ed oss. su differ. specie d'aria : Esper. su diff. rami della fisica* ec.—(b) *Acad. sc.* 1772-77-80; *Traité élem. de chymie.*

(1) Spose il Priestley queste sue sperienze ed osservazioni nelle due opere dall'autore allegate, amendue recate in francese dal Gibelin, e stampate a Parigi 1777-82. In esse descrive e lo strumento che immaginò a raccogliere i fluidi aeriformi, e gli elementi di che sono composti, e gli attributi buoni o rei di ciascuno, e gli usi proficui o nocevoli alla vita.

(2) Di Lavoisier che cotanto influì nella chimica, dirassi nel capo seguente. Egli è che parte rettificò e parte creò di pianta i principii della scienza: egli che mise in chiaro le svariate origini, qualità, effetti de' fluidi aeriformi, e spezialmente di quella respirabile parte dell'atmosfera che Priestley aveva impropriamente chiamata aria deflogisticata, ed esso nomò vitale, e noi oggi gas ossigeno.

XV. Aria infiammabile.

Messe noi dallato le tante fogge d'arie frescamente conosciute, sofferm:rem poco sull'infiammabile, detta oggi gas idrogeno; chè tanto romore e tante maraviglie in tutti ha destato. Si differenzia essa dalla comune e per l'odore e per la leggerezza e pel mefitismo e pel divampare al tocco del lume. Il primo a trarno dai canali dai fossi dai fiumi dai laghi dai siti fangosi, fu il *Volta*; il quale ha trovato inoltre molte spezie di essa, assegnatone a ciascuna le differenze, e svelatone tai verità, da renderlo superiore allo stesso Priestley (a). Noto è dappertutto il pistoletto elettrico da lui rinvenuto ad aria infiammabile (b); ed altre macchinette e teorie, utili non meno che curiose, a lui dallo Scopoli riputate (c).

XVI. Globi aerostatici.

L'uso di detta aria divenne più celebre pe' palloni volanti: invenzione dovuta ai due fratelli *Montgolfier*. La maggior leggerezza dell'infiammabile sull'aere atmosferico, e la facilità di torsi in alto un taffetà gonfio di quello, scortolli a sì nuova scoperta ed inattesa, che nel giugno del 1783 sposero al pubblico, volando un pallone d'oltre a 30 piè di diametro. L'annunzio della macchina volante d'Annonay mosse il dotto fisico *Charles*, aiutato da' due meccanici fratelli *Robert*, a dar somigliante spettacolo al popolo di Parigi, cambiando l'aria, prodotta coll'accension della paglia bagnata, con quella più leggiera di una dissoluzione metallica. Tosto si accrebbero cotai globi a tale, da trarre in alto pesi di sopra 700 libre. Lo sgraziato *Pilatre de Rozier* si confidò il primo di montarvi su e levarsi nell'aria, seguito da più altri accesi di simile entusiasmo: i fisici e i chimici cercavan aria più lieve e men cara; i matematici valutavano i movimenti di quei globi, e questi occupavano i pensieri

(a) V. *Lettere su l'aria infiam.* ec. — (b) *Lett. al sig. march. Castelli sopra un moschetto* ec. — (c) *Diz. di chim. del Macquer*, art. *Aria infiam.*

di tutti. Chè per verità era da trasecolare, in veder l'uomo superante coi globi le regioni superne, e camminante non che per terra e per mare, ma sì per l'aria, padrone dell'universo. *Nil mortalibus arduum est : coelum ipsum petimus*. Or lasciando qui la storia di codeste macchine, diremo soltanto, aver esse sospinto i fisici a meglio trattare la dottrina dell'aria, e produrre una nuova scienza aerostatica. Sarebbon quelle tornate a gran pro della società, se non erano sul loro nascere abbandonate da dotti e lasciate in mano ai giuocolieri. I progressi fin qui fattine sono il salire e calare a piacimento, uscir della macchina quando corre pericolo e far senza danno con le paracadute la più alta discesa. Il ben dirigere i globi è stato lo studio di parecchi, e, se vano fin qui, può sperarsi felice quando che sia. L'inglese *Wright* propone un nuovo uso di remi da ciò, e mette in veduta l'utile de' palloni ad affrettare le barche per acqua e le vetture per terra (a); nè v'ha dubbio potersi trarre gran frutto, ove da illuminati condottieri sieno indiritti, e non a trastullo rimangano degli oziosi (1).

(a) *Remarks on the present state of aerostation*, 1808.

(1) Allorchè giunse alle orecchie dell'Accademia di Parigi la fama de' globi aerostatici, destinò questa una commissione di parecchi suoi membri più illustri, come le Roy, Tillet, Brisson, Cadet, Lavoisier, Bossut, Condorcet e Desmarets, per pigliar conoscenza e della macchina e dello sperimento. Il primo di loro ne distese il rapporto, in cui, premesso i tentativi già presi dianzi e i cenni dati già da Ruggiero Bacone, dal Lama, dal Gallieno su l'arte di navigare per aria, passa ad esporre i principî che condussero i Montgolfier ad effettuare la loro macchina, e gli spedienti moltiplici per migliorarla; ed in fine gli usi varî a che potrebbe utilmente applicarsi in pro delle arti e delle scienze, della società e del commercio. Il Brisson che inserì questo rapporto nel suo Dizionario di fisica, vi aggiugne alcuni tentativi e mezzi per dare la richiesta direzione a' palloni volanti; impresa ch' egli confessa, quanto profittevole, altrettanto difficile. Altre idee ed altri mezzi han messo fuora di recente l'Argelliès, il Carrier, il Chabrier, in altrettanti opuscoli stampati a Parigi 1828.

XVII. Altre arie.

Non sola l'aria infiammabile ha fatto copia di strepitose scoverte, anzi delle altre ancora è stato vantaggioso lo studio. E che non han detto delle salubri il

I vantaggi che da siffatto ritrovamento trar si potrebbono non sono veramente nè pochi nè piccioli. È stato già dimostrato da molti quanta utilità sarebbe per derivare dalla aerostatica alla geografia, alla geodesia, alla topografia, alla telegrafia, alla meteorologia, alla fisica, alla storia naturale, alla astronomia, alla tattica militare, al commercio, e perfino alla medicina. Quindi senza fine sono stati gli scrittori, senza fine gli scritti, i progetti, i tentativi, i mezzi finora proposti a perfezionare una sì portentosa insieme e proficua invenzione.

Intra tai mezzi, per dare la importante direzione alle macchine, si contano la imitazione de' remi, proposta da Montgolfier; la imitazion delle vele, da Meunier; la imitazion delle pinne e code de' pesci, da Milly; la imitazione delle ale degli uccelli, da Blanchard; la espansion della polvere, da Bouliard; la compressione dell'aria e la doppia eolipila, da le Normand; l'uso de' fulminanti, da Legris; ed altri e poi altri progetti pubblicati dal generale Meunier, dal barone Scott, dal conte Galvez, dall'ingegnere Legris, dall'accademico Tylorier, dal comandante Henin, da' fratelli Gerli, da Luzarches, Adolfo Curti, Sarti di Bologna, ed altri dotti.

Merita distinta menzione il colonnello cavaliere M. Antonio Costa, autore di tre Saggi sull'aerostatica e sull'aeronautica, dedicati alla maestà di Ferdinando II, e approvati dalla R. Accademia delle scienze di Napoli, ed ivi stampati al 1837. Nel primo di essi esamina l'invenzione, annovera i vantaggi, disamina i progetti finora messi in campo su questo argomento: nel secondo propone i miglioramenti da poter di presente applicare, e un nuovo tentativo a diriger tal macchina: nel terzo i perfezionamenti che questa si ha da promettere da' futuri progressi delle scienze e delle arti. Noi facendo plauso agli sforzi di ingegni così vantaggiati, ci auguriamo un felice risultamento dei loro sperimenti in beneficio della scienza non meno che della umanità.

Il celebre aeronauta inglese Mister Green, partito da Londra il 27 novembre del 1836 ad ora 1 e minuti 26, traversando l'Oceano, discese il domani vicino a Colonia in Germania dopo avere percorse in aria dentro ore 21 miglia 450, secondochè descrive il Mason in un opuscolo impresso a Pa-

Priestley l'*Achard* il *Landriani!* il quale inoltre n'ha fatto dono d'un pregevole stromento a misurare la salubrità dell'aria formando l'*eudiometro* (a), esemplare di quei che poi ci vennero dalle mani del Maghellan (b), dell'Achard (c), e d'altri (1). Che spazioso campo a nuove scoperte non fu l'aria deflogisticata, sì a questi, sì al *Cavendish* al *Lavoisier* al *Fontana!* quest'ultimo ha pure messo in vista l'aria da lui detta *regia* (d); il *Milly* un gas emanante dal corpo umano, confermato dal Lavoisier (e); e tutti quasi i moderni fisici e chimici si studiano a pruova di rinvenir nuove arie, nuovi fenomeni, nuove proprietà, che in breve tratto han portata al colmo la nuova aerologia, abbozzata dall'Ales, formata dal Priestley, fornita dal Lavoisier (2). Alla trattazione dell'aria pur si convengono

(a) *Ricerche sulla salubr. dell'aria.* —(b) Lett. 10 *Dr Priestley.* —(c) *Acad. de Berlin* 1778.—(d) *Mem. della Soc. ital.* t. I. —(e) *Acad. sc.* 1777.

rigi, in cui dà ragguaglio di quel viaggio, ch'egli fece col Green, il più lungo di quanti fin oggi si contino.

Più di recente il Chaun ha ivi dato fuori nel 1838 una nuova memoria *De la direction des aérostats*, ove mostra essere una tal direzione ancora sperabile. Infatti, mentre ciò scrivevamo, ci venne contezza che in Toscana si era da un dotto fisico di già o rinvenuto o ideato il segreto d'imprimere a' globi volanti un moto orizzontale, e che già ne avea dato i primi sperimenti. Ma noi ne attendiamo ulteriori e più accertati riscontri.

(1) L'eudiometro fu primamente escogitato dal Priestley, che, in veggendo la virtù che ha il gas nitroso d'assorbire l'ossigeno, prese con esso a misurare i gradi dell'aria salubre. Ma poichè esso aveva di equivoci effetti, Magellan e Cavendish, Landriani e Fontana tentarono rimediarvi, ma con iscarso profitto. Indi pensaron altri ad altri espedienti: Achard e Seguin vi sostituirono il fosforo; Berthollet e Macarty i zolfi alcalini; Davy il muriato di ferro, pregno di gas nitroso; Volta in fine ha impiegato la combustione del gas idrogeno, che oggidì gode la precedenza.

(2) Delle differenti nature e proprietà di arie, dopo il trattato classico del Priestley, degno è di leggersi quello del suo nazionale Cavallo, stampato a Londra 1781. De' francesi

il suono e i venti : ma del primo si parlò nell' acustica, de' secondi si dirà nella meteorologia; e qui passiamo a far lieve cenno della pirologia.

XVIII. Fuoco.

Il fuoco, animatore de' corpi, vita dell' universo, occupò di ogni tempo gl' ingegni. I Persiani, contemplandone l' irresistibile forza e i vantaggi moltiplici, gli drizzaron are e 'l tenner dio : i Greci e i Romani qual sacra cosa il miravano : i filosofi se ne valsero a spiegar fenomeni, a statuire sistemi. *Eraclito* ed *Ippaso* il vollero primo principio ed ultimo termine della materia (a) : fuoco sono, secondo gli antichi, il sole e la luna (b) : fuoco, giusta *Democrito*, l' anima umana (c) : fuoco, al pensar di *Platone*, lo stesso colore (d). Ma, se tutti spiegavan con esso le operazioni della natura, nessuno seppe parlarne colla debita precisione, chi composto lo volle di particelle piramidali ed acuminate, chi di sferiche e liscie; qual pensò che nascesse dell' aria più rarefatta, e tal per opposito che fosse il principio dell' aria stessa e di tutt' i corpi. Delle proprietà sue o non dissero che le ovvie, o ne segnârono delle false : luce e calore, leggerezza e secchezza, son gli attributi che tutti generalmente gli davano. Nè punto meglio ne sentirono i restauratori dell' antica filosofia, tenendo dietro più all' ingegno che ai fatti : e il *Patrizio* e il *Cardano* e cotali, negando al fuoco ogni sostanza, ne fecero un accidente del corpo caldo od acceso; e il *Cartesio*, che pur entrò a scernere la natura, spiegolla coi suoi tre elementi più da poeta che

(a) Lucret. l. I; Plut. *de plac. phil.* l. I, c. 3. — (b) Plut. ibid. l. II, c. 13. — (c) Ibi l. IV, c. 3. — (d) Ibi l. I, c. 15.

il Sigand diede un Saggio sulle differenti specie di aria fissa; il Lamétherie un altro ne diede su l'aria pura e su le altre specie; finalmente il Senebier ha spiegato le relazioni dell' aria cogli esseri organici, in un' opera di tre volumi, pubblicata a Ginevra 1807. Nel 1838 il Faust ha messo fuori le sue nuove Ricerche sullo stato dell' atmosfera, e il Tesseydre n' ha contemporaneamente contemplati i fenomeni.

da filosofo (a). Il *Boile* si fece il primo a mettere quest' elemento nel verace suo aspetto, strignendolo colla forza delle sperienze a palesarsi senza ritegni; ma il libro ove più trattonne non vide la luce : il *Casati* cominciò per varie fogge a mostrarlo, con che vennegli fatto di allettare gli altri a studiarlo (b) : il *Boerhaave*, col cercarne le vere proprietà e provarle coi fatti, si rendè classico in ciò e magistrale (c): l'*Amontons* (d), il *Mairan* (e), il *Muschembroek* (f), il *Nollet* (g) ed altri han dato fuora nuove sperienze, nuovi ritrovamenti. L'accademia delle scienze di Parigi ha premiato le tre dissertazioni sulla natura del fuoco dell' *Eulero*, del *Lozeràn* e del *Crequi* : a che si arroge la dottrina del *Crawfort*, del *Pictet*, e d'altri chiari chimici e fisici più recenti : dietro ai quali entriam di rimbalzo a toccarne qualcosa.

XIX. Sua gravità.

E prima veggiamo della sua gravità, che fugli negata per gli antichi; i quali in rimirarlo a levarsi sempre all' insù, il tennero naturalmente leggiere. Chi chiamasse primamente in dubbio quell' universal sentimento, sembra l'autore delle dissertazioni *De terra machinis mota* (h) : ma chi realmente il peso discoprisse del fuoco, non fu che l'attento *Boile*, il quale giunse a valutarne la quantità (i). I fiorentini accademici, bilanciando due verghe di metallo, una d' esse affocata trovaron più lieve dell' altra fredda : ma codesta sperienza, raffermata per altra dello *'s Gravesande*, non ottenne il suffragio de' fisici; che anzi fu contraddetta dal Casati e dal Muschembroek, e il Boile con evidenza provò il crescer di peso prodotto dal fuoco nelle scaldate materie. E perchè altri questo ascrivea all'eterogenee particelle in esso rapprese, il *du Clos* e l'*Hom-*

(a) *Princip.* part. IV, n. 80, etc. —(b) *De igne*, diss. phys. — (c) *Elem. chem.* t. I.—(d) *Acad. sc.* 1699, et al.—(e) Ivi 1719; et *Diss. sur la glace.* — (f) *Ess. de physs.*, *Tentam expernat.* — (g) Lect. 13, 14. — (h) V. Casati diss. III *de ignis loco.* — (i) *Esper. nova. De flammae ponderabil.*

berg ed altri assai, a chiarir questo dubbio, misero in opera il fuoco purissimo de' raggi solari, accolti nello specchio ustorio, e n' ebber simile crescimento di peso. Restava a decidere, se il fuoco tendesse più all'alto che al basso : or benchè gli accademici del Cimento, e poscia il Pictet, con iterate sperienze credano poter concludere che quello si muova meglio all'insù che all'ingiù, non sembra con tutto questo che tale tendenza sia in tutti i numeri dimostrata (1).

XX. Sfera del fuoco centrale.

La supposta levità del fuoco condusse i buoni antichi a credere un luogo proprio e quasi nativo di esso al di sopra dell'atmosfera, colà dove sopra i corpi si innalza. Di là si passò in opposito a locarlo nei seni più fondi del globo terrestre; al che dieron la spinta i tanti volcani che dalle viscere della terra spiccano fiamme, credute imperciò evaporazioni di un fuoco sotterraneo e centrale. Riporta il *Gassendo* tal credenza comune a suoi tempi, ma non vi aderisce (a) : ben vi aderivano il Casati (b), il Kircher (c) ed altri del secolo XVII ; e, che più monta, apologisti ne furono nel XVIII un *Mairan* (d), un *Buffon* (e), un *Bailly* (f), i quali a sostegno de' bizzarri loro sistemi han chiamato il fuoco centrale, e spiegato con ciò parecchi arcane operazioni della natura, forse con più ingegno che verità (2).

(a) Tom. II, *De globo tell.* c. 6. — (b) Tom. I, diss. IV; e t. II, diss. I. — (c) *Iter subterr.* — (d) *Diss. sur la glace*, c. 11, etc. — (e) *Epoq. de la nat.*, e *Introd. à l' hist. des minér.* — (f) Lett. IX et X *sur l' orig. des sciënc.*

(1) Se le leggi della gravitazione sono state omai dimostrate comuni a tutti i corpi, se i corpi tutti secondo tai leggi sono attratti al centro della terra, se il fuoco è un corpo al paro che gli altri, non veggo com' egli non debba anzi tendere al basso che all' alto : certo che la fiamma entro la macchina pneumatica discende ; prova di sua gravità non equivoca.

(2) Prima di costoro già Stefano Clavio avea stabilita l'esi-

XXI. *Virtù espansiva.*

Rifacendoci adesso sulle doti di questo elemento, la principale per sentenza del *Boerhaave* si è l'espansione che nei corpi tutti produce (a). Era essa bensì non ignota agli antichi, ma non avuta per sì universale: la provarono i Fiorentini nella rarefazione del vetro e de' metalli (b); e quegli mostrolla in molti altri corpi solidi e fluidi, e pervenne con decisive sperienze a stabilirne perfino le leggi. A misurare le gradazioni di tali dilatamenti il *Muschembroek* creò il *pirometro*, col quale strumento seppe a qual segno e a quanti gradi ciascun corpo venisse ad espandersi, e mille verità gli venner vedute che meritano l'attenzione dei fisici (c), ma che noi siamo stretti di preterire, per passare ad altre condizioni del fuoco (1).

(a) *Elem. chem* t. I, *de igne*. — (b) *Saggio* ec. par. II. — (c) *Tentam exper.* Additam.

stenza del fuoco centrale nel libro XI de' suoi Trattati filosofici; e Renato Bary nella sua Fisica se ne vale ad esplicare come il verno spogli delle verdure le piante. Un tal fuoco chiamavano il sole della terra, e dicevano che con quello del cielo concorre a fermentare i vegetabili. Egli è fuor di dubbio che quel fuoco, il quale si appalesa e nelle terme e nei volcani e nelle fontane calde e nelle profonde caverne, non è che un prodotto o sia dissoluzione delle materie combustibili, che spaccan montagne, con tremoti ed inondazioni: su di che veggasi la Memoria del Bourguet sulla teoria della terra. Ma altro è che fuoco producasi nelle viscere della terra dalla dissoluzione di dette materie, altro che cotal fuoco sia centrale e primigenio. Nuove osservazioni sopra ciò vedremo appresso in ragionando de' vulcani.

(1) Il Muschenbrock, sottoponendo allo stromento da se trovato cilindri di ferro, di rame, d' argento ec. venne a scoprire i gradi della dilatazione che soffrono da pari azione di calore i metalli diversi (*Essai de physique* t. I, c. 26). Questo pirometro venne poi affinato dalle cure del Brongniart, Lavoisier e Laplace; i cui risultamenti riporta il Biot nella sua Fisica l. II, c. 9, notando insieme i riguardi che aver si convengono a rettamente applicar questa macchina.

XXII. Differenza tra luce e calore.

Da questo tenean gli antichi derivar la luce e 'l calore, senza darsi pensiere del loro divario; e masse di fuoco riputavano gli àstri, perocchè scintillanti di luce. Alcun che di differenza ci notò il *Verulamio* (a), e l' *Hook* seguito dall' accademia di Parigi (b). In fatto una lente accoglie i raggi della luna, e la sua luce vivissima nessun calore sensibile pur nel termometro non produce : i fosfori dan lume, non dan calore; e tal dicasi d' altri fenomeni : onde traeva il *Boerhaave* averci potentissimo fuoco senza lume, e splendidissimo lume senza calore (c). Nondimeno i posteriori, accordandosi in trovare discrepanze tra l' uno e l'altro, non tutti riconoscono diversità nel loro principio, pensando, dice Nollet (d), essere ambi una sostanza diversamente modificata. Sia di ciò che si voglia, certa cosa è che i fisici hanno da ciò preso eccitamento a vie meglio conoscere il fuoco e la luce : il *Marat* ne ha raccolte le differenze (e); il *Fontana* ne ha spiegati gli effetti (f); altri ne ha mostrati il *Pictet* (g) ed altri negli stessi raggi l' *Herschel* (h). Di fresco l' *Higgins* ha voluto al tutto del lume e del calore rivendicare l' identità (i) : ma noi tocchiam senza più delle cose i sommi capi, per far saggio di tai studî e de' lor autori (1).

(a) *Nov. org.* l. II. — (b) *Acad. sc.* 1699. — (c) L. c. — (d) Lez. 13. — (e) *Recher. phys. sur le feu.* — (f) *Mem. della Soc. ital.* t. I. — (g) *Essai sur le feu*, c. 2. — (h) *Trans. phil.* an. 1800. — (i) *Bibl. Brit.* t. II.

(1) Aggiungo al qui detto che, secondo gli ultimi sperimenti del Bernard, il calorico si polarizza come la luce. Oltreciò avendo Herschel adottato ai diversi raggi dello spettro solare diversi termometri, trovò nei varî colori varia elevazione, minima nel violetto, massima nel rosso, maggiore ancor di questa al di fuora di tutto lo spettro : donde trasse, la proprietà di scaldare non essere dei soli raggi visibili. Tre suoi concittadini, Wollaston Ritter e Beckman, iterando le sperienze, trovarono che, come nello spettro de' sette colori disegnato dal Newton sopra il rosso estremo vi è un raggio

XXIII. *Fosfori.*

I corpi, ove più si scorge di luce senza calore, sono i fosfori. E a non dir di quei che si pretendon composti dal *Fernel*, la prima notizia d'essi è dal 1602, quando il bolognese *Vincenzo Casciarolo*, calcinando una pietra del monte Paterno vicin di sua patria, affine di cavarne l'argento, si addiede che essa rilucea nelle tenebre; e trovò il primo fosforo, e 'l più rinomato che si abbia, qual è la famosa *pietra di Bologna*. Se ne giovò bentosto il *Galileo*, e con esso decise la luce esser sostanza, che i peripatetici davano per accidente (a): il *Liceto* il *Mentzelio* ed altri la storia scrissero di quel fosforo, che lunga pezza fu l'unico. Poscia il *Balduino* un altro ne rinvenne e descrisse, nomato *ermetico*, simile al bolognese (b): un altro, secondo il Vogel (c), nel 1669 trovonne il *Brandt* nell'orina, frugandovi la pietra filosofale, che solo al contatto dell'aria s'infiamma, dovechè quel di Bologna luce senz'ardere. Egli vendè caro al *Crafft* il secreto; ma il *Kunkel* seppe da se scoprirlo, ed ebbe il vanto di lasciare a quel fosforo il proprio nome: da se pure formollo il *Boile*, e ne diè conto alla R. Società di Londra (d): l'*Homberg* migliorò quello del Kunkel, trovò modo d'amalgamarlo col mercurio, e indi altro ne inventò di sale e di calce viva. L'accademia di Parigi ne commise l'esamina a tre soci, il *du Fay*, l'*Hellot* ed il *Geoffroy*; il primo dei quali nel 1730 e 'l secondo nel 1737 svelarono tutti i misteri, tra cui aveano i chimici avvolti i fosfori, spiegarono molte maniere di farli, scopersero nuovi corpi fosforici, e

(a) Targioni *Notizie* ec. t. I, pag. 45 e seg. — (b) *Aurum aurae*, in fin. — (c) *Inst. chem.* — (d) *Trans. phil.* 1680, n. 96.

che chiamasi *calorifico*, perchè ha calore senza luce, così sotto l'altro estremo violetto ve ne ha un altro che chiamano *chimico*, perchè influisce sopra combinazioni peculiari. Vedi lo stesso Biot l. VIII, c. 1.

tutta questa materia maestrevolmente trattarono. Ma sopra tutti il *Beccari* n' ha scritto sì dottamente, che può a buon diritto riputarsi il maestro di questo curioso punto di fisica (a). Appresso il *Margraff* (b) e il *Lavoisier* (c) di nuova luce hanno sparso questo trattato: il quale, se prima era soggetto di maraviglia e di passatempo, fu ridotto a qualche profittevol uso in questi anni dal *Peila* e dal *Challant* che n' han saputo far di picciole candelette che di per se s' alluminano (d).

XXIV. Piroforo.

Simile ritrovato venne in mano all' *Homberg*, il qual maneggiando le fecce umane per trarne olio da rassodare coll' argento il mercurio, si avvide che un misto di quelle e d' allume da se distillato, allo spicciar della ritorta, prese fuoco e divampò: cotal mistura il nome adottò di *piroforo* (e). Il giovine *Lemery* sostituì a quella materia, poco a trattare gradevole, il mele la farina e lo zucchero, ed oggi con sol questo e l' allume si lavora il piroforo: anzi *Lejay de Suvigny* per allume adopera ogni sale contenente dell' acido vetriolico (f).

XXV. Influenza della luce.

Or, a rimetterci in via, e tornando alla luce, senza ridire lo scrittone colà nell' Ottica, tocchianne solo una dote di fresco scoperta, che è l' influenza sua su i corpi tutti naturali: ciò han dimostrato per molte sperienze l' *Ingenhousz* (g), il *Priestley* (h), il *Senebier* (i); il quale, meglio che lo *Scheele* il *Bertollet* ed altri, dovrà guardarsi qual promotore e maestro di questa teoria, avendo in più opere dimostrato quanto influisca la luce negli esseri del triplice regno della natura (1).

(a) *De quamplur. phosph. nunc primum detect., Acad. Bon.* t. II, part. II. — (b) *Acad. de Berl.* 1742, 50. — (c) *Acad. des sc.* 1777, e *Op. sc. Chym.* t. I, c. 9. — (d) V. *Op. sc. di Mil.* t. V. — (e) *Acad. sc.* 1711. — (f) *Mém. des Corresp. de l' Acad. des sc.* vol. III.—(g) *Sper. su' veget.*—(h) *Sper. su' diff. rami di fis.* t. III, sez. 2. — (i) *Mem. fis. chim. su l' infl. della luce sol.*

(1) Crediamo esser prezzo dell' opera lo aggiugner le nuove

XXVI. Calore.

Quanto al calore si aspetta, già il *Verulamio* ne avea sparsi i primi semi (a); il *Newton* avea pur divisato

(a) *Nov. org.* l. II.

scoperte riguardanti la polarizzazione, la doppia refrazione, e l' interferenza della luce.

L' interferenza della luce è l' azione reciproca che esercitano fra loro i raggi luminosi nel loro incrocicchiamento. Young fu il primo che nel 1800 scoprì questo fenomeno: ecco come si effettua, e in che consiste. Per mezzo di un eliostata (macchinetta destinata a fermare i raggi del sole, non ostante il moto del medesimo, e di cui può vedersi una piena descrizione nella Fisica di Biot, t. III) s'introduca un raggio luminoso in una stanza oscura, e si raccolga con una lente di riunione di corta distanza focale, affinchè riunito il raggio nel fuoco di essa segua oltre il suo cammino divergendo. Ad una distanza di 6 a 8 piedi dalla lente si collochino due specchi piani metallici, o di vetro annerito, i quali sieno alcun poco l' un verso l' altro inclinati, talchè facciano un angolo assai ottuso. I raggi riflessi vengono così ad incrocicchiarsi fra loro. Guardando sugli specchi a qualche distanza con una lente di riunione di corta distanza focale si vedrà dietro ciascuno specchio l' immagine del punto luminoso, e frammezzo alle due immagini delle linee luminose parallele fra loro, perpendicolari alla linea che unisce le immagini, e differentemente colorate: e se queste linee si osservano con un vetro colorato, che lasci passare una sola specie di raggi colorati, si vedranno divise fra loro da spazî intermedî oscuri. Questo fenomeno ha fatto trionfare i sostenitori del sistema delle vibrazioni, giacchè è una conseguenza di queste che nell' incontro di due ondulazioni fra lor contrarie si debbano talvolta fra loro rinforzare, tal altra distruggere, come si ha dalla teoria del movimento ondulatorio. Anzi il Fresnel, assumendo questo fenomeno a principio, se ne è servito a spiegare i fenomeni della riflessione e della refrazione della luce per una maniera ingegnosa e assai soddisfacente. V. *Trans. filosof.* 1800; *Corso di filos. natur.* di Tomm. Young, Londra 1807; *Ann. di fis. e chim. di Parigi* 1811, dove si hanno le formole di Fresnel per l' interferenza della luce.

Il fenomeno della doppia refrazione, scoperto da Bartholin nel secolo XVII, a Copenaghen, in un cristallo di calce car-

alcun divario di caldo nei corpi di vario colore; il *Boile* osservato varietà nella permeazione del fuoco; altre cose osservate l'*Amontons*, altre l'*Homberg* il *Geofroi* il *Reaumur*: ma più che altri penetrò addentro il *Boerhaave*, e sul comunicarsi del caldo ai corpi di

bonata, detto spato d'Islanda, consiste in ciò, che un raggio di luce cadendo su questo cristallo, che ha la figura di romboide, si divide refrangendosi in due raggi, l'uno *ordinario* che segue le leggi comuni della refrazione, l'altro *straordinario* per altre leggi sue proprie che variano secondo l'inclinazione del raggio incidente, rispetto alla faccia su cui s'imbatte, o rispetto alla sezione principale, cioè al piano che passa per gli spigoli che fanno angolo ottuso. Ugenio, partendo dall'ipotesi delle ondulazioni, e supponendo che le onde del raggio straordinario siero sferoidali; La Place, partendo dalle ipotesi delle emissioni, hanno procurato nella miglior possibile maniera di stabilire con costruzioni geometriche e formole analitiche le leggi della doppia refrazione; e si sono trovate così esatte, che Malus, Wollaston, Biot, Fresnel poche modificazioni hanno saputo apportarvi. Sebbene il Brewster, rigettando come inesatti e privi di fondamento e il principio di Ugenio, e i calcoli di La Place, abbia preteso introdurre una nuova legge, che dagli altri non è stata riconosciuta per vera. Questo fenomeno della doppia refrazione servì all'Arago nelle sue osservazioni astronomiche, mentre per mezzo di un prisma a doppia immagine giunse a determinare colla maggior precisione i diametri de' corpi celesti.

Il fenomeno poi della doppia refrazione si ha, non solo nello spato d'Islanda, ma anche in tutti i cristalli, la cui forma primitiva non sia nè un cubo, nè un ottaedro regolare: essa varia secondo la lor varia natura, e la varia maniera con cui son tagliati: nello spato suddetto si manifesta della maniera più sensibile.

Un'altra classe di fenomeni, la cui scoperta si dee al dotto francese Malus nel 1811, e alla quale molto si sono occupati i moderni, è quella che riguarda la luce, così detta, *polarizzata*. Il fenomeno della *polarizzazione* consiste in una modificazione che soffre la luce, quando o rifrangendosi o riflettendosi si divide ogni suo fascetto di raggi in due; che non siano nella stessa direzione: il che avviene o per la doppia refrazione, o per una parziale riflessione che soffre, quando s'imbatte in una superficie piana o di cristallo o di metallo sotto un

colori diversi, su quelli ove meglio propagasi, sul calore cogli specchi prodotto, e su punti cotali molte ri-

determinato angolo, che per la luce che dall'aria va nel vetro è di 35° e 25', o per qual si voglia altra ragione. La luce così modificata si sottrae in alcuni casi alle solite leggi della riflessione e della refrazione ordinaria. L'esperimento principale consiste nel seguente apparecchio. Dirigendosi un raggio di luce in un vetro non istagnato, in modo che l'angolo del raggio col piano del vetro sia di 35° e 25', il raggio soffre una parziale riflessione secondo la solita legge. Sia il raggio di luce riflesso ricevuto in un altro vetro del pari non istagnato e parallelo al primo: il raggio di luce imbattendosi in questo si rifletterà di nuovo. Ma se il secondo vetro, conservando col raggio incidente l'istessa inclinazioone, giri per 90° gradi, non si avrà nessuna riflessione; se giri per altri 90°, di nuovo vi sarà riflessione; se giri per altri 90°, da capo svanirà la riflessione, finchè torni alla prima posizione in cui si avrà nuovamente la riflessione. Nelle posizioni intermedie vi sarà più o meno di luce riflessa secondo che si avvicinano all'una o all'altra delle quattro principali posizioni. Sarebbe cosa assai lunga entrare nel minuto di tutte dottrine che riguardano questa modificazione della luce. Si possono vedere in Biot, in Gerbi, in Haüy, in Despretz, in Pouillet, e in altri moderni fisici. Nessuna delle ipotesi sulla luce ha dato una sufficiente spiegazione a questa classe di fenomeni. Il Malus, supponendo nelle molecole luminose due poli contrarî che risentono una diversa azione dalla superficie dei corpi, secondo il lato per cui su questa s'imbattono, cercò di spiegare con questa ipotesi il fenomeno, che perciò chiamò polarizzazione della luce.

Di questi ultimi tempi un nuovo e strepitoso vantaggio ha ritratto dalla luce la umana solerzia, che non è qui da tacere. Si è pervenuto per mezzo della camera oscura a formare sopra una tavola di argento a ciò preparata il disegno degli oggetti colle gradazioni di chiaro e scuro operato dalla natura medesima per mezzo della luce. L'apparecchio con cui ciò si eseguisce dicesi *dagherrotipo*, da Daguerre che ne fu l'inventore. Eccone alcuni cenni ricavati dai Giornali letterarî. Si notò che il *cloruro d'argento* splendeva al buio, s'imbruniva alla luce; e tanto più, quanto più viva era la luce. Si conosceva ciò anche da Porta, inventore della machina oscura: ma solo vi si pose mente nel principio di questo secolo. Si giudicò che versato equabilmente questo cloruro sopra un foglio, e sopravi posta

flessioni propose, quali abbracciate e tali corrette dai posteri (h). Il *Muschembroek* il *Mairan* il *Nollet* il

(h) Loc. cit.

una stampa o un disegno a matita, la luce penetrando più pel chiaro che per lo scuro imprimerà sul foglio sottoposto le variazioni di chiaro scuro. Ma poco vantaggio se ne potea ritrarre. La luce e le ombre venivano in ordine contrario, e tolta poi la stampa, l'azione della luce su tutto il foglio rendevalo tutto scuro, e le variazioni svanivano. Bastò però questo primo tentativo per eccitar gl'ingegni. Un certo Niepce, nativo di una terra posta ne' dintorni di Châlon-sur-Saône di mediocre condizione e coltura, dopo lunghi tentativi, saldò sopra una lastra di rame una lamina sottilissima di argento, sparse su questa un velo di bitume giudaico, stemperato in olio di lavanda : vi soprappose un disegno : lasciovvi cader la luce solare, e dopo qualche tempo tolta la lamina, e tuffata nel petrolio, e lavata nell'acqua pura, vi appariva compiuto il disegno, senza più alterarsi all'azione della luce. Volle tentare se questo metodo potesse servire a fermar le immagini della camera oscura : ma la luce vi entrava poco energica per le sue lamine : bisognava tenervele per 10 o 12 ore, e in questo tempo la mutazion di sito che prendevano le parti della immagine pel moto diurno ne confondeva il disegno. Reiterar l'operazione in varî dì alla stessa ora era cosa assai lunga, e la varia declinazione del sole producea il medesimo inconveniente, e le vicende dell'atmosfera alteravano lo stato bituminoso. Gli venne a notizia che un cotale Daguerre, dipintore di scene teatrali, da molti anni faticava anch'egli allo stesso intento. Si collegarono insieme, cominciaron d'accordo i loro tentativi : ma il Niepce dopo quattro anni morì, e lasciò al Daguerre la gloria di portare al suo compimento l'impresa. Lo scorso anno 1839 annunzia la sua scoperta, e si offre di darne publica prova, purchè gli si dia un competente premio. Arago e Gay-Lussac inducono il Governo a promettergli una pensione annua di diecimila franchi : il Daguerre svela il suo segreto, il cui procedimento vien anco descritto dal *Poliorama Pittoresco*. La spiegazione di questo ammirabile effetto è data dal dottor Donné : eccola in breve. Avendo provato colle sperienze più decisive che l'iodio non si soprappone soltanto, ma si combina chimicamente coll'argento, prima per l'analogia che passa tra il cloro e l'iodio, poscia con diretto esperimento, ricavò

Buffon hanno in miglior lume poste le proprietà del calore. È oggi questo partito in *latente* e *sensibile*, in *assoluto* e *specifico*; nè qui fa luogo alle sottili osservazioni che su cadauno n'han date il *Crawford* (a), lo *Scheele* (b), il *Lavoisier* (c), l'*Achard* (d), e più di recente il *Tompson* (e), il *Rumford* (f), e più altri fisico-chimici de' nostri dì. Che al calore e alla dilatazione de' corpi debbasi l'invenzion del termometro già detto è di sopra (1).

(a) *Sul calore anim.* — (b) *Su l'aria e 'l fuoco.* — (c) *Acad. des sc.* 1777. — (d) *Acad. de Berlin* 1784, al. — (e) *Trans. phil.* t. LXXXII. — (f) Ivi 1799.

che la luce scompone il ioduro d'argento che si è formato: infatti, lasciata a nudo metà di una di quelle lamine iodurate, e coperta l'altra con un pannolino a più giri avvolto, ed esposta così alla luce solare per qualche tempo, trovò che lo strato giallognolo della parte scoperta era smosso, talchè potea staccarsi colle dita, mentre nell'altra parte rimase con gran forza aderente. Ciò posto, avendo il mercurio una grandissima affinità coll'argento, e l'iodio essendosi dalla lamina più o meno smosso ed evaporato, secondo che più o men viva vi percosse la luce, il vapor del mercurio sarà attratto dall'argento in tanta maggior copia, quanto men di ostacolo vi frappone l'iodio: sicchè le parti corrispondenti alle ombre non riceveranno mercurio, quelle corrispondenti alla luce più viva ne riceveranno la maggior quantità, nelle gradazioni intermedie ve ne sarà in propurzione. La soluzione d'iposolfito dissolve poi tutto lo strato di jodio, l'acqua stillata scioglie qualche porzione d'iposolfito che si saria forse attaccata alla lamina; e resta così il solo argento colle goccie di mercurio in esso attaccate. L'argento solo, perchè esattamente brunito, fa le veci degli scuri, le gradazioni del mercurio mostrano quelle della luce: e così rimane il disegno bello e compito. Vedi intorno al Dagherrotipo la Relazione dell'Arago, fatta all'Istituto di Francia; quella del Dr. Melloni, letta all'Accademia delle scienze di Napoli, e di recente stampata; e quella che Delli Bue ha inserita nel Bullettino di chimica e farmacia di Modana. L'istesso sig. Donné ha trovato il modo d'incidere le lastre dagherriane, da potersi aver così delle stampe eseguite in sui disegni della luce medesima.

(1) Oltre il termometro dobbiamo ai moderni il calorimetro, altro utile istromento a misurare il calore specifico dei

XXVII. *Macchina di fuoco.*

Un'altra invenzione seppe indi trar l'*Amontons*. Vi eran molini d'aria, v'eran d'acqua, non v'eran di fuoco: dando egli mente alla forza onde questo agisce sull'aere, pensò che col fuoco potrebbe l'aria dilatarsi a tale, da girare una ruota con cassette piene d'acqua, e da uguagliare la forza di un quaranta cavalli (a). D'altra macchina per levar l'acqua colla forza del fuoco, sposta già prima dal marchese di *Worcester* (b), ragiona il *Desaguliers*, che da essa deriva l'altra famosa dal *Savary* applicata a diseccar le miniere (c). Dell'azione del fuoco sull'aria profittando il *Perrier* ha lavorato una tromba da fuoco, a provveder d'acqua tutto Parigi; e ne usano a gran vantaggi gl'inglesi *Boulton* e *Watt*, e 'l fratello del fisico *Priestley* l'artista *Winkilson*, per ogni manifattura (1).

XXVIII. *Specchi ustorii.*

Molte vie da tramandare il calore ed accendere il fuoco conte furono ad ogni stagione: noi, messi da banda i mezzi dell'attrito, dell'effervescenza e della fermentazione, di che assai si è scritto, accenneremo ad uno soltanto di recente scoperta e d'importante

(a) *Acad. sc.* 1699. — (b) *Centurie d'invenz.* 1663. — (c) *Cours de phys. expér.* t. II, p. 544.

corpi. Già il Crawford per questo avea praticato di tramischiare sostanze eterogenee di temperatura varia, per quindi rilevarne la risultante da entrambe: nel quale caso i calori specifici sono nella ragione inversa de' mutamenti di temperatura. Appresso il Lavoisier, gittando un corpo caldo nel diaccio, ne misurava l'acqua che indi scioglievasi: nel quale altro caso i calori specifici sono in ragion diretta del ghiaccio liquefatto. Ma poichè l'una e l'altra maniera iva soggetta ad inconvenienti, lo stesso Lavoisier e Laplace trovarono il calorimetro, composto di tre cilindri concentrici, da indicare tre capacità di calore; descritto nelle *Mém. de l'acad. des scien.* 1780.

(1) Le macchine, dette a vapore, di quanti usi oggi sieno, non ha chi lo ignori. Si cominciò ad adoperarle in prima nelle fabbriche delle manifatture, e con esse si ebbe un grandissimo

vantaggio. Quest'è de' vetri convessi che han dati sorprendentissimi effetti. Gli specchi concavi che bruciavano per riflessione, conosciuti già dagli antichi, a pochi usi potevan servire; dovechè i vetri convessi, che agissero per rifrazione, avrebbono alle materie da bruciare presentata più comoda situazione, e prestatisi a molte e seguite sperienze. Di questi non correano che a cinque pollici, mentre per gli usi scientifici si richiedevano a due e più piedi di diametro. Vinse le difficoltà di tagliarne sì grandi lo *Tschirnaus*, e felicemente gli ebbe lavorati. Gl' incredibili effetti caustici di questi nuovi fornelli levaron gran voce per tutto Europa, e l' accademia di Parigi ne diè iterate descrizioni (a). Ad essa fe' note l' *Homberg* le sue osservazioni (b), e le difese dalle opposizioni dell' *Hartzoeker* (c), e provò che potevano bene quei vetri aprire il varco a una nuova fisica, siccome già i microscopî e la macchina pneumatica. Altra lente di forma diversa ha poi costruito il *Trudaine* convessa altresì; il vetro concavo del *Villette*, i piani del *Kircher* e del *Buffon*, da noi altrove toccati, son pure riusciti a più usi (1): ma il tener conto di tutto, sarebbe impresa da non venirne a capo.

(a) *Hist.* an. 1699, 1700.— (b) An. 1702.— (c) An. 1707.

risparmio di forze: indi si passò ad usarne sul mare, e con esse si spinsero innanzi a gran voli i vascelli: ora si sono introdotte a viaggi di terra, e colla forza loro camminano senza bisogno di cavalli le carra più ponderose e più cariche. Molte opere corrono su tali invenzioni. Un nuovo manuale compiuto di dette macchine applicate all' industria ha dato il Janvier, riprodotto a Parigi 1838. E poichè cotai macchine vanno talora soggette a delle rovinose esplosioni, il Galy Cazalat ha messo fuori le sue Ricerche sperimentali e teoriche sulle loro cagioni e i loro rimedi. Somigliante argomento han frescamente maneggiato e Cabrol e Dujardin e Mesnil, il qual ultimo ci ha pure ammaestrati ad impiegare il vapore a smorzare gl' incendi.

(1) Lo specchio concavo del Buffon costava d'un gran nu-

XXIX. *Flogisto.*

Spetterebbe a questo luogo il flogisto, detto per altri or fuoco elementare, or latente, or fisso, or combinato: e quante belle dottrine non ci fornirebbe lo *Stahl* che si può dire quasi il suo padre, il *Bergman* lo *Scheele* il *Crawford* il *Fontana* il *Senebier* il *Kirwan* e tanti che per sopra un mezzo secolo ne hanno filosofato! Ma dappoichè dalle forti percosse e replicate del *Lavoisier* e de' suoi seguaci si fu dissipato al tutto ed estinto, ed oggimai dalla fisica dileguato sparisce, noi riserbandolo alla chimica, passerem qui a contemplare un altro elemento (1).

XXX. *Acqua.*

L'antichità disputò dell'acqua più che dell'aria e del fuoco, nè per questo non seppene di vantaggio. *Talete* volle farne d' ogni cosa il principio (a): Plutarco riporta la gran questione d'allora, qual elemento si fosse il *primo frigido* e quale il principio d'ogni freddo; ed egli con *Empledocle* e *Stratone* vendica all'acqua questa proprietà, che gli stoici riputavano all'aria (b). Un'altra disputa pur egli maneggia, se il fuoco o l'acqua torni a miglior pro della società (c). L'origine e la salsedine e il flusso del mare fin a tempi d'*Anassimandro* e d'*Anassagora* furon discussi: ed altri fisici innanzi *Aristotele* aveano ai fonti assegnata la vera origine; ed

(a) Laert. in *Thalete*, Plut. *de plac.* 1. — (b) *De primo frigido.* — (c) *Aquane an ignis sit utilior.*

mero di specchietti piani e mobili, ch' egli piegava a talento per dirizzare i raggi verso un sol punto. Con esso giunse a fondere de' metalli alla distanza di ben 150 piedi. La legge della dilatazione de' corpi a lui debbe la sua universalità, poichè ebbela egli mostrata nelle sostanze petrose che il meno sembravano suscettibili.

(1) Sopra l'elemento del fuoco e le varie sue combinazioni ed effetti e fenomeni non cessano i moderni di scrivere. Nuove memorie e sperienze nuove ci han dato in questo secolo il Rumford, l' Hall, il Pictet, il Prevost, l'Opoix, il Baudreville, il Socquet ed altri d'ogni nazione, che ci hanno scoverto di nuove proprietà, troppe più che qui possan capire.

altri riferite de' fiumi e delle fontane le peculiari proprietà (a). Ad ogni modo le loro decisioni partivano da congetture ingegnose, non da fondate sperienze, senza le quali sarà la fisica un' opinione, non una scienza.

XXXI. *Sua elasticità.*

Allo spuntare del secolo XVII fu l'acqua cominciata a mirare con occhio filosofico, e la prima cosa fu riguardata la sua elastica forza. Conobbe il *Verulamio* questa esser tenue, ma pur essere; e fenne prova, comprimendo in un globo di piombo l'acqua compresavi dentro (b): ciò che più chiaro mostrossi al *Boile*, allorchè battuto pur col martello un simil globo, e foratolo poi con un ago, ci vide zampillar l'acqua in alto a due o tre piedi (c). Se ai Fiorentini non venne mai fatto di comprimere un tal fluido, essi già non negarono che potesse ciò altrimenti ottenersi (d): che se questo negar volle il *Maggiotti*, gli si levò contra *Onorato Fabri*, dimostrando l' elasticità dell'acqua dal saltare che fa d'un vaso pieno, ove altra se ne introduca con forza (e). Nulladimanco al *Muschembroek* è paruto di dovere all'acqua togliere questa virtù; i cui segni, dagli altri osservati nei globi, attribuisce piuttosto alle particelle dell'aria che sempre vi restano (f). Egli poi ha notata nelle sue molecole cotanta durezza, da non cedere al diamante (1). Il *Buffon* osserva che, dove l'aria, sommamente elastica in massa, non è più tale racchiusa nei corpi, l' acqua inelastica presa in massa, acquista gran forza ridotta in vapori (g).

(a) Plut. l. III, c. 16; l. IV, c. 1, al. — (b) *Nov. org.* l. II, § 14. — (c) *Exper. phys. mech. nov.* — (d) *Esper. intorno alla compr. dell'acqua.* — (e) *Phys* tr. V, l. II, *de el.* prop. 217. — (f) *Tentam. exper.* Additam. (g) *Int. à l'hist. des min.* par. II.

(1) Ulteriori contezze sopra l'elasticità degli acquei vapori n'ha date il Dalton nelle Memorie di Manchester 1805. Statuisce egli questo principio, che, quando un liquido bolle, la sua elastica forza è pari alla pressione dell'atmosfera. Sopra

XXXII. *Fluidità.*

Anco della fluidità è stata in oggi l'acqua spogliata; dacchè il *Mariotte* (a), il *Nollet* (b) ed altri moderni mostrarono lo stato di questa natìo essere la solidità, che sciogliesi per lo calore, al paro degli altri corpi fusibili. Ma degli altri han sentito di contra, e determinato che il grado di caldo, al vegetar delle piante richiesto, basti a mantenere nell'acqua la fluidità (c): e il *Boerhaave* aggiugne com'essa, in discendere il calore a 32 gradi del termometro di *Farheneit*, si addensa in ghiaccio (d)

XXXIII. *Forza.*

Or un fluido che pare sì debole e molle, s'è trovato aver delle forze più che non era credibile. Un cuneo ficcato in macigno e rafforzato coll'acqua, una corda bagnata, e simili, acquistan da essa forze sì smisurate, che nè *la Hire* nè altri cotali, per molto cercarne, non trovano la ragione. E se tanta è nello stato suo naturale, or che fia sciolta in vapori? Il *Papin* inventò la macchina, detta il *digestore*, ove colla forza solo di tai vapori in una marmitta racchiusi ammolliva i legni, l'avorio e i più duri corpi, e in molle pasta riduceva le ossa (e): effetti che duole al *Nollet*

(a) *Des mouv. des eaux* par. I, disc. 1. — (b) Lect. 12. — (c) Macquer *dict. de chym.* — (d) *Elem. chem.* — (e) *La manière d'amollir les os* etc.

ciò ha egli messo in campo de' nuovi metodi per misurare tai forze, e fornito una tavola esprimente i gradi diversi di tensione che il fluido acquista nelle differenti temperature. La compressibilità dell' acqua è stata posta fuor di dubbio. Molti fisici se ne occuparono, principalmente Herbert, Abich, Zimmermann, Canton, e più recentemente Perkin, Pfaff, Oersted, Colladon, Sturm. Herbert trovò che l'acqua sotto una pressione di circa 12 libre sopra un pollice quadro si comprime di 0,000046 del suo volume: Canton trovò che la compressione è di 0,00044, Oersted di 0,00045. Secondo Perkin la diminuzione del volume riesce proporzionale alla forza premente, quando l'acqua è libera d'aria.

essere in abbandono rimasti, troppo potendo riuscire giovevole. Per siffatta forza agiscon le bombe, si formano le fontane, si muovono di gran macchine; ed è una prova del *Muschembroek* che 13 grani d'acqua svaporati levavano un peso undici tanti maggior di quello che fatto aveano altrettanti grani di polve da fuoco (a).

XXXIV. Peso.

Credevá *Boile* che l'acque pesassero tutte ugualmente: ma, oltre che in ciò gli fu contraddetto da tutti, egli stesso mentova un fiume, la cui onda è grave un quarto meno che la comune dell'Inghilterra (b). A rilevar dunque la specifica gravità si prende per unità di misura quella dell'acqua piovana od altra di pari peso che sta alla gravità all'oro come 250 a 4909, ch'è quasi 1 a 20. Il *Muschembroek*, il *Nollet* ed altri hanno delle gravità diverse de' fluidi e solidi dato tavole; e sopra tutti il *Brisson* ha illustrata questa materia, appresso sei mila sperienze iterate per oltre a vent'anni su di mille e più sostanze (c).

XXXV. Evaporazione.

Il calore nell'acqua intromesso cagiona lo svaporamento e l'ebollizione, esso partendo lascia l'agghiacciamento: tre altre proprietà dell'acqua da' nostri studiate. Osserva il *Verulamio* l'acqua dei fiumi svaporar meno che de' laghi, e quella di già bollita che non altra: così più esala quella ch'è più pura, meno la mischiata di sali e bitumi. Quindi trovò l'*Alleio* che in un vaso cilindrico, a sette pollici di diametro e quattro di profondità, l'acqua salata quanto la marina, in un calore estivo, esalò in un giorno sei once, ossia $\frac{1}{5}$ di pollice (d). L'*Aller* presidente alle saline degli Svizzeri osservò evaporar più il calore del fuoco che del sole, più l'acqua pura che la salata, più quella dei laghi che del mare, e formò tavole delle diverse sva-

(a) *Essai de phys.* t. I, *de l'eau.* — (b) *De usu philos. exper.* par. II. — (c) *Pesanteur spécifique des corps.* (d) *Trans. phil.* n. 189.

porazioni, con esso altre utili e pratiche verità (a). Il *Muschembroek* trovò falso che i vapori sien proporzionati alla superficie: ma che i cubi delle quantità svaporate fossero in ragione dell'altezza dell'acqua (b). Ciò anco meglio si effettua nell'aria aperta che nella chiusa; anzi in arie diverse si osserva diversità di esalazione. Con tutto ciò l'*Eller* ha dimostrato, come perfino nel vuoto senz'aria siegue lo stesso effetto (c); e *de Luc* ha fatte nuove e sottili osservazioni sovra i vapori (d), che qui siamo stretti di passare in silenzio (1).

XXXVI. Ebollizione.

L'acqua si rarefà col calore, e, giusta l'*Alleio*, dal freddo del gelo al caldo del bollore si spande $\frac{1}{26}$ del suo volume (e); e allora una agitazione continua delle parti effettua il bollimento. Pensavasi prima che ciò nascesse dall'aere sprigionantesi in forma di bolle; ma il sagace *Nollet*, calcolando coll'Ales l'aria nascosa nell'acqua, e coll'Amontons il volume che quella col calore riceve, conchiuse non poter dall'aria venire lo ebollimento, ma essere dai vapori, che riescono alla superficie e poi nell'aria si disciolgono (f); indi passò a mostrare che, non pure la pressione dell'aria, ma qualunque altro ostacolo ritarda la bollizione e cresce nell'acqua il calore: con che si ha modo di moltiplicare i gradi di caldo, ritardando il bollire dell'acqua, o col più comprimerne la superficie o col rimescolarvi alcun che ritardante l'evaporazione. Quest'idea

(a) *Acad. sc.* 1758-64. — (b) *Tentam. esper.* par. II, pag. 62. (c) *Acad. de Berlin* 1746. — (d) *Idées sur la météor.* — (e) *Trans. phil.* n. 197. — (f) *Acad. sc.* 1748.

(1) Se prima si avvisavano i fisici che lo svaporamento nascesse dall'affinità che l'aria aveva coll'acqua, oggi gli sperimenti ne provan tutt'altro. E il de Luc dall'autore citato, e il Saussure e il Dalton hanno sperimentato ch'egli si avvera ugualmente nel vuoto; col solo divario che in questo succede

è stata poi ampiata dall'*Achard* che perfino a 44 fluidi ha messi a pruova, e si è accorto che la giunta d'altre sostanze fa variare il calore, di che stese tavole ci appresenta (a), (1).

XXXVII. Congelazione.

Contrari a questi due predetti sono i fenomeni dell'agghiacciamento. Disputavasi un dì, se il freddo fosse positiva cosa o negativa (b); se i cristalli di rocca fosser acqua congelata entro le terre e le pietre (c); e che so io? Fu *Galileo* il primo a riflettere che il diaccio, tenendosi a galla sull'acqua, occupava più spazio che nello stato di fluidità; ond'era da dirlo non acqua condensata, ma rarefatta (d). Poscia i Fiorentini trovarono che il volume dell'acqua naturale è a quel del diaccio, come 8 a 9; e il peso all'incontro reciprocamente altrettanto (e). Il *Boile* provò di poi con artefatta congelazione, che un tal crescimento di mole, rompendo gli ostacoli della sua dilatazione, giugneva ad alzare un peso di libbre 74: anzi l'*Ugenio* il *Buot* ed altri han per la forza del ghiaccio fenduti e rotti cannoni di ferro (f). Il *Boerhaave* il *Muschembroek* e molti ne han date di ciò nuove e curiose contezze:

(a) *Acad. de Berlin* 1784-85 — (b) Plut. *de primo frig.* — (c) Plato in *Tim.* — (d) *Disc. delle cose che stanno in su l'acqua.* — (e) *Saggio* ec. par. I. — (f) V. Du Hamel *Hist. Acad. reg.* I. I.

all'istante, nell'aria per gradi: i quali gradi son più o men rapidi, secondo che l'aria è più o men secca, più o men calda. Il che ha dato luogo alla igrometria, per cui abbiamo e tavole e stromenti propri. Quindi pure ripetonsi le tanto oggidì celebrate Macchine a vapore, atte a muovere e levar di gran pesi con sommo risparmio di forze: macchine inventate dagl'inglesi Savary e Newcommen circa il 1700, e poi perfezionate dagli artisti Watt e Woolf.

(1) Questo dotto accademico ha indicato le sostanze che affrettano, e quelle che ritardano il bollimento: trà le prime si contano il borato e 'l solfato di magnesia; tra le seconde l'idroclorato e 'l solfato di soda. Dalle sperienze si cava che, posta la pressione dell'atmosfera a 28 pollici, e la tempera-

ma oltre a tutti si privilegia il *Mairan*. Il diaccio veste nelle sue mani varie relazioni con tutt' i corpi, e diviene un fenomeno universale : il sole i venti i sali i fuochi sotterranei e tutti gli esseri con esso sembrano collegati ed in esso influire. Egli percorre l' Armenia, la Cina, le regioni tutte, entra per le grotte, si profonda sotterra, s' immerge ne' fiumi e ne' mari, e per tutto rinviene squisite cognizioni a meglio chiarire la sua teoria : esamina la congelazione e, per così dire, la sgelazione, ne siegue in tutto il corso per singola gli andamenti, e notomizza questo corpo, a prima vista sì semplice e chiaro, e pur da nissuno ben veduto in avanti (1). Il diaccio da lui contemplato è un limpido specchio, dove quanta ella è presentasi la natura, e la sua dissertazione è un prezioso libro, fecondo di utili ritrovati (a). Dopo lui s' accese una disputa tra due chiari nomi sulla formazione del ghiaccio peculiare de' fiumi. L' acqua stagnante comincia gelare nella superficie anzichè nel fondo : di quella solo dei fiumi ciò chiamavasi in dubbio. I mugnai i barcaiuoli i pescadori pensavano cominciare nel fondo e finire nel sommo; ed a questo si tenne l' *Ales* dopo due verni di sperienze fatte al Tamigi (b). Non volle al suo giudicio rendersi il *Nollet*, ed esaminato col termometro il calore dell'acqua al fondo, mai non trovolla gelata,

(a) *Diss. sur la glace.* — (b) *Stat. des végét.* Append.

tura a 100° del termometro centigrado, l'acqua bogliente si dilata ad un volume 1700 volte più che quel dell' acqua addensata.

(1) La congelazione dell'acqua siegue una legge contraria a quella degli altri corpi : perocchè essa è nella ragion diretta del volume e nella inversa della densità. Il suo maggior addensamento si trova a 4° del term. cent., sotto a cui, come più si gela, più ancor si dilata : cotalchè, secondo il Mairan, l'acqua a zero aumenta il volume di $\frac{1}{14}$. Cagione di ciò si assegna la disposizione che pigliano le molecole nel cristallizzarsi, diversa da quella che hanno in istato di liquidità.

mentre il diaccio superno era grosso fin d'otto pollici: onde concluse che la congelazione ancor nei fiumi comincia dagli strati superiori, e dal fumo d'un error popolare cavò il lume di parecchi utili verità. Anc'oggi il *Blagden* presenta di nuove osservazioni su le sostanze che il congelamento affrettano o ritardano (a), e con esso altri fisici sempre più illustrano quest'argomento.

XXXVIII. Origine delle fontane.

Più antica eziandio e più curiosa fu l'investigazione dei fonti. Lo *Stagirita*, ribattendo color che dalle piogge ne scaturivan l'origine, opina che l'aria pregna di vapori entro le cavità de' monti sciolgasi in acqua che poi spilla dai fonti (b). *Seneca* ne ragguaglia delle sentenze varie de' Greci, intra cui era chi supponea sotterra degl'idrofilaci, onde per anditi occulti l'acqua sboccasse fuora e per fiumi ritornasse nel mare (c). Codesta opinione acquistò più voga nelle mani al *Cartesio* (d); ma fu impugnata dal *Mariotte* (e), dal *Perrault* (f), dal *la Hire* (g) e da altri più accorti francesi che con isperimenti e con calcoli diffinirono, le piogge le nevi le grandini le rugiade ministrar l'acqua a' fonti e a' fiumi. L'*Alleio* fe' conto dell'acqua che ogni dì dal mare svapora, e di quella che vi torna da' fiumi, e mostrò l'una essere in più copia dell'altra (h); anzi provò, come narra le Clerc (i), che in un giorno estivo evaporano dal mediterraneo 5280 milioni di botti, mentre non ne tornano che 1827 milioni, benchè il più di quell'acqua ricada in rugiade ed in piove. Anco il *Vallisnieri*, dopo consultato i monti le pendici e le falde, vide cogli occhi che, non fornelli e lambicchi, non sotterranei arcani e misteriose operazioni, ma l'acque piovane fanno zampillare le fonti

(a) *Trans. phil.* vol. LXXVIII. — (b) *Meteor.* l. I, c. 13. — (c) *Quaest. nat.* l. III. — (d) *Princip.* p. IV. — (e) *Traité du mouv. des eaux*, disc. II. — (f) *De l'orig. des font.* (g) *Hist. de l'Acad. des sc.* 1703. — (h) *Trans. phil.* an. 1692. — (i) *Phys.* l. II, c. 7 e 8.

e scorrere i fiumi (a) : ciò che le moltiplici osservazioni meteorologiche hanno addì nostri fatto sempre più manifesto (1).

XXXIX. Salsedine del mare.

Se la quistione sopra l'origin de' fonti si tenne ad una teorica specolazione; quella sulla salsezza del mare passò a pratiche investigazioni. Sulle cagioni di questa variamente sentirono *Anassimandro Anassagora Empedocle Antifonte Metrodoro* (b); altro ne pensava *Platone* (c), altro *Aristotele* (d), altro altri fisici greci, che non torna il pregio narrare. Quanto ai moderni, non son più felici, ma pure più utili, le loro ricerche. Molte altre acque ci ha salse ne' laghi ne' pozzi nei fonti, ma la loro salsaggine, derivata dalle miniere e terre saline per dove passano, altra è da quella del mare che unita a materie credute bituminose, a vegetabili, ad animali, forma un'acqua che l'arte non sa imitare. Questa più salsa si trova all' equatore che ai poli, e più ancora nel fondo e nel flusso del mare che nel lido e nella superficie. Dalle sperienze del *Marsigli* dell'*Alleio* dell'*Ales* e d'altri, il sale dell'acqua marina si riduce a $\frac{1}{52}$ del suo peso, o ad un 3 o

(a) *Dell'orig. delle font.* — (b) Plut. l. III, c. 16. — (c) In *Tim.* — (d) *Meteor.* l. II, c. 3.

(1) Dividono i fisici le fontane in uniformi, intermittenti ed intercalari. Le prime son periodiche e costanti, le altre varie e di certi tempi. La perpetuità di quelle deriva dalla inesausta copia delle acque sotterra; l'intermittenza di queste dal diverso cammino che le acque fanno, simile in ciò alla operazion del sifone. Avvi pure in certi paesi delle fontane che diconsi ardenti, perchè tramandano un fluido igneo e luminoso: elle non si differenziano dalle ordinarie, salvo in questo, che alle acque si unisce un gas idrogeno fosforato, che si infiamma al contatto dell'aria. Veggasi la Istoria naturale della fontana che brucia presso a Granoble, del Tarbin; e più in generale, su quest' articolo, le Ricerche sopra la formazione de' ruscelli, riviere e torrenti, del le Creulx, a Parigi 1804.

4 per 100, sebbene il *Wallerio* ne trova da 16 a 17 per 100 (a), e lo *Scopoli* tragge un'oncia di sale da una libbra d'acqua del mar di Trieste (b): il che non è poi molto, potendo ben l'acqua tenerne disciolto fino a un quarto del suo peso (c).

XL. Tentativi per toglierla.

Qual che sia la cagione della ricercata salsezza, che certo rimane nel buio, molto sarebbe più profittevole alla società il saper modo di toglierla; e sembra che gli antichi ne avessero alcun sentore. Dice *Aristotele* che, immergendo nel mare una palla di cera vota, vi s'insinua dell'acqua che fia dolce e potabile (d): *Plinio* riporta e questo mezzo e quello di spander velli intorno alla nave, che inumiditi renderanno, spremendoli, umor dolce (e). Ma nè la cera potea dissalar l'acqua, nè i velli raccorne gran copia: laonde il *Porta*, nel secolo XVI, sei altri metodi progettava, tendenti essi pure a filtrare e a svaporare (f): ma di essi altri non gli giovarono a luogo, ed altri non ridusse all'opera mai. Il *Walcot*, stillato l'acqua marina in lambicco, e giuntovi droghe, l'ebbe sì veramente potabile, che gli meritò premio dall'inglese governo, ma si conobbe tosto insalubre. Quindi il *Fitz Gerald* ne propose altra di miglior qualità, che ottenne pari guiderdone, ma non più felice riuscimento; come nè quella più celebre del *Gautier*. Codeste acque riteneano certo spirito di sale, acre sì e corrosivo, che producea, bevendole, ostruzioni e tumori. L'*Ales*, ovviar volendo a tai sconci, premise alla distillazione la putrefazione e la chiarificazione; curò che non più di un terzo d'acqua n'andasse in vapore nè troppo intensi non fossero i distillamenti, e tante cautele vi apportò, che gli dierono un'acqua migliore bensì delle precedenti, ma non quale si ri-

(a) *Syst. min.* II. — (b) *Diz. di chim.* Annot. — (c) Macquer *Dict. de chym.* — (d) *Meteor.* l. II. c. 3. — (e) L. XXXI, c. 6. — (f) *Mag. nat.* l. XX. c. 1.

cercava (a). Fu poscia il suo metodo migliorato per *Appleby* (b) : altro ne mise fuori il *Poissonnier*, lodato tanto dal *Bougainville* (c) e dal *Beaumé* (d) : altri parecchi si sono a quando a quando proposti al bramato dissalamento, ma tutti miranti alla distillazione. Or il *Bartolino* il *Boile* e tal altro avean notato che sciolti i diacci de' mari boreali divenivan acqua assai dolce : il perchè *Cook* in un de' suoi viaggi empiè botti d'essa ottenuta dal diaccio galleggiante sul mare. Indi pensossi che la congelazione fosse mezzo da ciò; ma riuscì tutto a nlente, e si credette da' fisici che quei dolci ghiacci fosser d'acque di fiumi e di nevi sopravvenute nel mare. Di recente l'*Hosley* osservò in certi pezzi diacciati due parti, l'una crescente in salsezza nello sgelarsi, l'altra scemante, e propose alla società di Londra la via di partire quella da questa pel mezzo del congelamento, onde trarre e più sale dalle saline e acqua dolce dal mare (e): ma fu mezzo intentato, ned egli additonnelo punto. Il *Lorgna* più di fresco è giunto, con tre o quattro congelazioni artificiate, a dissalare per guisa da beverne egli stesso più giorni (f). E questo e tant'altri metodi che trapasso provano abbastanza gl'intensi e vivi studi dei nostri fisici di rendere quest' importante servigio alla navigazione, al commercio, alla umanità (1).

XLI. Maree.

Più in lungo trarrebbeci il flusso e riflusso del ma-

(a) *Instr. pour les marin.*—(b) *Trans. phil.* vol. XLVIII ec. —(c) *Voyage autour du monde.* —(d) *Chym.* vol. III.—(e) *Trans. phil.* vol. LXVI.—(f) *Mem. della soc. ital.* t. III.

(1) Sulla pochissima variabilità della salsezza del mare, e però sugl'inutili tentativi di torla, varie memorie leggiamo nel Giornale di fisica del Brugnatelli, Decade II, tomi I, II, III e VI, a cui rimandiamo i leggitori. Nel 1837 il Leloup ha fatto alla Società accademica di Nantes un Rapporto sull'apparecchio del Rocher per distillare l'acqua marina secondo i metodi del Peyre : donde si trae che non si sono fin qui smarrite le speranze di addolcirla.

re, se potessimo seguire ogni cosa. Un sì stupendo fenomeno colpì gli antichi, che a modo loro ne rintracciarono le cagioni, da Plutarco allegate: e chi a caverne sotterra, chi a spiriti soffiati dal sole, quale ai fiumi di Francia che metton foce all'atlantico, quale alle fasi lunari e tale ad altro chè fece ricorso. *Galileo* fu al solito il primo a schiuder la via che al vero dimena: distinse i periodi diurno, mestruo ed annuo, e i fatti fra lor combinando spiegolli col moto della terra e della luna. Non giunse per questo a toccare il segno, nè pur egli se ne chiamò al tutto contento. *Cartesio* spiegò le maree colla pressione della luna sulla materia sottile, e di questa sul mare, fondato vanamente su i vortici e sul pieno. Toccava al gran *Newton* svelare ancor questo segreto della natura, e già ne scovrì felicemente la causa nell' attrazione che la luna esercita sulla terra. L'accademia di Parigi fe' prendere in Brest e in altri mari diligenti misure, e ripeterne le osservazioni e darcene esatte tavole: ciò che hanno pur fatto altri e fisici e geografi e idrografi e viaggiatori. Le maree, per differenti che sieno, hanno una stessa cagione, e le disuguali estese o altezze loro non nascono che da circostanze locali. *Daniele Bernoulli*, *Eulero*, *Maclaurin*, *d'Alembert*, *Boscovick* e singolarmente *la Place*, han così bene contemplate le influenze e le forze attrattive del sole e della luna nelle diverse lor posizioni, sì scrupolosamente misurato e pesato ogni cosa, che non han nulla lasciato ai posteri o da desiderare o da giugnere (1).

(1) Un pieno Trattato del flusso e riflusso del mare ci ha dato il Lalande, nei supplimenti alla sua Astronomia. Quivi disamina a lungo gli svariati opinari degli antichi e moderni filosofi su le false e vere cagioni di questo fenomeno; a che aggiugne le dotte sue osservazioni. Posteriormente son uscite a Parigi 1809 le Ricerche del Bremontier sul movimento delle onde, che di nuova luce spargono questa teoria. Altre Memorie su' movimenti e gli effetti del mare ha pubblicate di fresco il Morin, ed altri Schiarimenti il Vastel, a Parigi 1838.

XLII. Decomposizione dell' acqua.

Alto grido levò, non ha guari, la scomposizione dell' acqua, riguardata per tanti secoli qual elemento semplice e principio dei corpi. *Macquer* nel 1776 osservò che bruciando l'aria infiammabile vi si deponea dell'acqua; ed altrettanto in più guise cavarono il *Cavendish* il *Monge* il *Meusnier*. Ma chi riportò sopra tutti la palma, il primo a descrivere per minuto questa speciosa analisi, ad eseguirla di varie fogge, a trovare nuovi stromenti nuovi apparecchi nuove sperienze, fu il chiaro *Lavoisier*, il quale in più memorie lette all' accademia parigina la pose alla luce del pubblico. Allora corsero i chimici ad esaminare a spiegare a promuovere la nuova teoria : *Lametherie* e *de Luc* solo penavano a riconoscervi la formazione di nuova acqua, volendola scioglimento d' acqua già esistente attaccata all' aria : *Guyton de Morveau* abbraccia la nuova dottrina, e risponde all'eccezioni del *Kirwan : Cren* e *Berthollet*, *Fourcroy* e *Jacquin*, *Vauquelin* e tutti per poco i francesi, *Fontana* e molti italiani si dichiarano a suo favore : *la Place* l' applica ad una serie importante di naturali fenomeni: gli olandesi *Deiman*, *van Troostwisk*, *van Marum* ed altri con nuove sperienze la dimostrano, la estendono, la facilitano sì, che in breve tratto essa gode l' universale suffragio (1).

(1) La prima scoverta della composizione dell' acqua sembra esser debita al Cavendish, il quale nel 1781 cavolla dalla commistione dell' aria infiammabile colla deflogisticata (così allor si nomavano), e ne diè parte al Priestley, e poscia alla Società reale, *Trans. phil.* 1784. Da lui ebbela il Lavoisier che per iterate sperienze, non solo la rendette incontrastabile, ma determinò la quantità delle parti componenti · il che fece per doppia via di analisi e di sintesi, disciogliendo cioè l'acqua in quei principii, e cogli stessi principii ricomponendola. Oggi cogli apparecchi descritti dal Barba, dal Sementini e da altri fisici, si raccoglie che l'acqua costa di parti 11, 71 di gas flogogeno, e di 88, 29 di gas ossigeno.

LXIII. Meteorologia degli antichi.

Ma nulla materia fu d'ogni stagione sì copiosamente discussa, come furono le meteore. *Aristotele* ne diè un volume, *Epicuro* e *Lucrezio* ne scrissero in lungo, *Plinio* al secondo libro della sua storia e *Seneca* in tutte quasi le quistioni sue naturali ne filosofarono. Tre cose dimanda lo studio meteorologico, osservazioni teorie ed applicazioni; e tutte tre tentate si veggiono dagli antichi. Le osservazioni, utili all' agricoltura, vi furon fatte anco pria che si conoscesse la fisica; e non poche ne riportano *Esiodo* (a), *Virgilio*(b) *Columella* (c) e gli altri scrittori geoponici. *Ippocrate*, riandando le malattie epidemiche ch'aveano afflitta la città di Taso, derivolle dai venti e dall'atmosfera, diè breve storia di quei che vi dominarono, delle piove e de'l'umido che v'apportarono, del caldo e del freddo, con che porse il primo saggio di effemeridi meteorologiche, applicandole alla medicina (d). La religione stessa menava a divisare i tuoni ed i fulmini, le nuvole e i cieli, onde gli Etrusci, addetti ai riti religiosi e alla scienza augurale, in questo si segnalarono. Dal che trassero due notizie, l'una, dice Seneca, che non già lo squarciar delle nubi facesse nascere i fulmini, ma che l' uscire di questi portasse il romper di quelle (e); l'altra, a dir di Plinio, che le folgori, non di cielo soltanto, anzi muovano ancor di sotterra (f). Oltre alle osservazioni, istituite dalla superstiziosa e dalla economica utilità, molte altresì eran debite alla filosofica disciplina, vere o false che fossero. Il Mairan loda quelle di *Aristotele* e di *Seneca* sull'aurora boreale (g) : Vitruvio cita la macchina di *Andronico* cirreste, fabbricata in Atene a ben osservare i venti (h) ; e di questi soltanto più di venti Greci scrissero, per testimonianza di Plinio, il quale loda la

(a) *Opera et dies* — (b) *Georg*. l. I, v. 204. — (c) L. X, v. 41, et al. — (d) *Epid*. l. I. — (e) *Quaest. nat*. l. II, c.32. — (f) *Hist. nat*. l. II, c. 52. — (g) *De l' auror. bor.* sez. 4, c. 1. — (h) L. I, cap. 6.

diligenza in ciò degli antichi, e la trascuranza vitupera dei tempi suoi (a). Nè a quelli non mancava la cognizion dei periodi, entro i quali rivengono le stesse meteore e i loro fenomeni s'avvicendano; poichè desso è che raccorda quello di *Eudosso*, il quale in un quadriennio, non pure i medesimi venti, ma le vicende tutte atmosferiche faceva tornare (b): il che suppone assiduità somma nell'osservare. Un libro empiè *Teofrasto* a notare i segni prenuncianti le piogge (c); e *Arato* (d) e *Plinio* (e) ed altri greci e romani scrissero altresì di pronostici, comunque talora restassero abbacinati. E che diremo delle lor teorie, il cui studio era la passion dominante? Studiavano il costrutto dell' atmosfera, la division de' suoi strati, gli spazî dell'aria e dell'etere, le diverse regioni di queste, l'impura ed eterogenea, la semplice e spoglia di stranie sostanze, e nulla non isfuggiva all'attento ed acuto lor riguardare. Aristotele cita *Pitagora* ed *Anassagora* (f), Tullio gli *Stoici* (g), Clemente alessandrino *Empledocle* (h), siccome architetti di nuovi sistemi. Le molte maniere, onde pensava *Epicuro* doversi formare ciascuna meteora, sono altrettante opinioni che la prisca età ne portava; e *Lucrezio* con forza di ragioni spone i sentimenti del suo maestro (i).

Dicasi non altrimenti delle teorie immaginate arditamente dagli altri, e da Seneca e Plinio riferite. Con tutto questo si rimanea l'antica meteorologia ben da lungi alla bramata perfezione; che la voglia di tutto decidere e di drizzar sistemi sopra qual apparenza o probabilità che si fosse, non dava che al più ragionevoli opinioni ed ingegnose ipotesi. Nei tempi appresso non si studiava la meteorologia che qual parte di astrologia; si notavano i fenomeni quai presagi di pubbliche calamità, ed alcuni se ne rinvengono nelle storie civili, non ne' libri di fisica.

(a) L. II, c. 46. — (b) Ivi c. 47. — (c) Laert. in *Theophras.* — (d) *Phaenom.* — (e) L. II, ec. — (f) *Meteor.* l. I, c. 3. — (g) *De nat. deor.* l. II. — (h) *Strom.* l. V. — (i) L. II.

XLIV. De' moderni.

Dottrina, non di mera specolazione, bensì di fondate sperienze, cominciò la meteorologia sentirla dal *Galileo* che più cenni ne sparse per le sue opere (a). Ma il vero principio è poi dovuto all'accademia delle scienze di Parigi : e termometri barometri igrometri anemometri e tanti altri stromenti fec' ella servire a questo studio; e il reale osservatorio prestavasi non meno ad osservar le meteore, che a contemplare le stelle. Quanto non fece il *Mariotte* a ben conoscere le piogge le nevi e i venti! In città e in campagna, ne' piani e nei monti spiava continuo gli accidenti vari dell'atmosfera, e tutto combinando e profittando di tutto lasciò utili ammaestramenti alla posterità (b). Il lusso della corte di Luigi il grande confluì anco a ciò : a ben avviar le fontane dei giardini reali volle il Louvois nel 1686 che *la Hire* osservasse l'acqua che dalla montagna di Roquencourt scorre a Versailles; e questi seguitò più anni a presentare all' accademia e al pubblico le sue considerazioni (c) : i parelii e le iridi, le piogge e le nevi, i fonti e i fiumi, l'acqua e l' aria, il freddo e 'l caldo, quanto in breve spetta a meteore, tutto fu contemplato esposto descritto da lui, che vuol però aversi nel conto di primo maestro della vera scienza meteorologica. Altri accademici si collegarono al medesimo intendimento; e il *Sedileau* vi fece maestrevoli ricercamenti, e il *Pirrault* inventò per questo una macchina (d). Allor finalmente alzossi il velo che avea lunghi secoli ascosa l'atmosfera, allor si conobbe ciò ch' erasi sempre veduto e mai non inteso, allor mossero i giornali meteorologici e nacque la storia delle rivoluzioni atmosferiche; osservazioni ed effemeridi che, per oltre a trent' anni date dal *la Hire*, indi seguite dal *Moraldi* e da altri accademici, fur da vari replicate,

(a) *Pens. var. Disc. sopra le com.*, dial. IV, *De syst.* — (b) *Traité du mouv. des eaux.* — (c) *Hist. de l'Acad. depuis* 1686 *jusq' à* 1719. — (d) *Hist. de l'Acad. avant son renouv. en* 1699, t. II, et X. Du Hamel. *Reg. Ac. hist.*

e in Francia ed altrove per tutto insino addì nostri continuate. Non minore zelo, che i dotti Francesi, accese i profondi Inglesi alla nascente scienza; e gli assidui ricercamenti da lor fatti per mare e per terra; il rigoroso registro di tutti gli accidenti atmosferici tenuto dal *Derham* dopo il 1707 (a); l'invito del *Jurin*, pubblicato nel 1724, a tutti i fisici, di eseguire in comune cotali osservazioni (b); la cura dell'ammiragliato di portarne innanzi i progressi; tutto prova i meriti di quei nazionali in questa parte di fisica. Intanto il dotto *Poleni* in Padova ricercava la costituzione dell'atmosfera e con sua lettera al testè mentovato Jurin (c) e con altri scritti ne vantaggiava la scienza; e in Olanda il *Muschembroek*, presentando l'Effemeridi meteorologiche d'Ultrecht del 1728, con esso le nosologiche, porse la norma, da' moderni seguita, d'accoppiar con quella de' morbi la storia delle meteore (1).

(a) *Trans. phil.* 1732. — (b) *Letter.* ec. — (c) *Trans. phil.* an. 1731.

(1) La dottrina meteorologica fu già nota ai moderni da più tempo innanzi. Il Mizauld fin dal 1547 pubblicò a Parigi sotto titolo *Le miroir du temps*, certe effemeridi perpetue dell'aere, con che si avvisava dare i veri segni d'ogni mutamento di tempo. Indi vie più prese voga un tale studio, e molti si missero ad illustrarlo. Di maggior nominanza sono il Cotte e 'l de Luc, il Thouvenet e 'l Tourdes che ci han fornito di dotte Memorie e trattati di meteorologia. Anzi dopo di loro si è maggiormente questa per ogni dove ampliata, mercè de' nuovi Manuali di essa nel 1828 pubblicati da Grandsagne, Fouché, Fellens, e le Memorie di Morin, Clos, Gossier. Ai quali vuolsi giugnere il Leslie, benemerito di questa scienza per averci dato la Descrizione e l'uso degli stromenti meteorologici; dopo di cui il Morel ha preso a mostrare l'Influenza meteorologica delle montagne e delle foreste; il Laurent ha dilucidata l'Influenza della coltura sull'atmosfera; e il Murphy ha accozzato un Calendario meteorologico.

XLV. *Aurora boreale*.

Una di queste ben osservata recò nuovi lumi alla fisica: tal fu l'aurora boreale, sotto altri nomi non ignota agli antichi. *Aristotele* (a) e *Seneca* (b) la descrivono qual mero fenomeno senza risguardo a futuri eventi: altri però, scrutinandone le cagioni varie, sempre la rimiravano, come Plinio contesta, di gravi disastri foriera (c). Il primo a chiamarla di proprio nome, a favellarne fisicamente, a cercarne le cause naturali, sembra il *Galileo* (d), che ne trattò come di cosa già conta. Il *Gassendo* parecchie ne osservò ed una descrissene del 1621, non senza incertezza e maraviglia di novità (e). Il *Zanotti* riportando la descritta nell'accademia di Bologna dal *Beccari* del 1726 rimembrane altra già prima osservata dal *Castelvetri*; che dice la prima o comparsa o notata in Italia, e quella con astronomico sguardo mirata dal *Manfredi* non avanti del 1727 (f). Quella che un anno prima era in Francia comparsa, spinse il *Mairan* a levar su la grandiosa fabbrica della sua teoria. Altri aveano dato di piglio a congetture non poche, e chi da' vapori terrestri, chi dagli efflu vî magnetici, chi dalla luce riflessa ripetevano l'aurora boreale: questi, spiccato più alto il volo, misurata l'altezza, osservato il colore e la figura e il tempo e le circostanze tutte di questo fenomeno, diffinì non dall'atmosfera terrestre, ma sì dalla solare, provenir la materia di esso, e questa essere per l'appunto il lume zodiacale, scoperto al 1683 dal Cassini, spiccato dal sole e attratto giù dalla terra (g). Il vasto suo ingegno gli scoprì le relazioni di questo con tutti i fenomeni dell'universo; storia civile ed astronomica, geografia e geometria, sperienze chimiche e fisiche, ogni cosa mise a contribuzione, onde diramar questa meteora per

(a) *Meteor.* l. I, c. 4 et 5. — (b) *Nat. qq.* l. I, c. 65 — (c) L. II, cap. 27. — (d) *Disc. su le com.* — (e) *Phys.* sect. III, l. II. cap. 7. — (f) *Comment. Acad. Bon.* t. I. — (g) *De l'aur. bor.*

tutto il sistema della natura. Che se parecchi si dierono animosi a combattere la sua ipotesi, sorse il *Boscovich* in più scritti a difenderla, e a crescerle nuovi gradi di probabilità (a). Mancava tuttavia l' osservazione di qualche aurora nelle parti australi : e tali parvero le contemplate dal *Grischow* nel 1751 (b), dal *Graft* nel 1778 (c), e poi dall'*Ulloa* che navigando i mari meridionali giunse al capo d'Horn. Con tutto ciò non piacque a tutti quell'ingegnoso sistema; e l'*Eulero* proposene un altro, che i raggi solari battendo la terra ne sollevino particelle al di là dell'atmosfera, le quali dal sole percosse ricaccino la sua luce e formino l'aurora boreale (d); ed altri in più numero sono ricorsi all'elettricità per ispiegar questa ed altre meteore : le quali tutte teorie non tolgono al Mairan il merito di vero maestro in questa materia (1).

XLVI. Rugiada.

Un' altra meteora dee parimente al varcato secolo il suo schiarimento. La brina si è creduta sempre, senza più, cadere dall' alto : solo alcuni accademici di Parigi, in trovando di essa sotto le campane di vetro ugual copia che ne' siti aperti, pensarono che dovesse, anzi che scender dall'aria, levarsi da terra (e): ma non se ne fece più caso. Verso il 1728 mise in

(a) *Diss. de aur. bor.*, *Dial. sur l'aur. bor.*, *Not. in poema P. Noceti etc.* — (b) *Nov. comm. Ac. Petrop.* t. IV.— (c) Ibi t. XXIII, part. I. — (d) *Acad. de Berlin* t. II. — (e) *Hist. de l'Acad.* 1687.

(1) Cotali aurore han preso il nome di boreali, perciocchè da noi si veggiono vicino al polo artico : ma che vi sieno delle australi, che nell' antartico compariscono, ne fa fede il capitan Cook che osservonne di varie nei suoi Viaggi al sud. Il Dalton nelle sue Osservazioni meteorologiche pensa, che abbian esse relazione col magnetismo del globo; giacchè, quando avvengono, l'ago magnetico patisce repentine anomalie. L'aurora boreale, apparita a Parigi il 1817, e contemplata dall'Arago, gli ha fatto pensare ch'ella sia un fenomeno di posizione, consimile all'iride, di cui tanti sono gli archi visibili, quanti i siti de' risguardanti.

campo questa teoria il *Gersten* a sostegno d'un suo nuovo sistema (a). Tre cose trovò egli bisognevoli alla rugiada, luogo sposto a' rai del sole, passaggio notevole dal caldo diurno al freddo notturno, sufficiente umidità nel terreno. Esplorò la brina delle piante che credea esser la traspirazion loro densata dall'aere, e trovò nelle foglie goccioli a norma disposti, non gittativi a caso; molte coprinne, e le rinvenne al par rugiadose, e con molte sperienze fe' chiaro comprendere quel sì volgare, e pur sì poco conosciuto fenomeno. Non lasciò il *Muschembroek* oziose quelle riflessioni, e tre maniere distinse di rugiada, e su caduna studiò molto e molto scoperse (b); quella cioè che levasi dalla terra, quella che dalle piante trasuda, e quella che in su per l'atmosfera dispersa torna poi a piombare in giù. Di questi due dotti replicò il *du Fai* le sperienze, le migliorò di più guise, e n'aggiunse altre sue: trovò che la brina, partita di terra e immersa nell'aria, traesi per ogni lato, eziandio orizzontale, e non perpendicolare soltanto. Confermò che i vetri attraggono, i metalli rigettano la rugiada, e com' egli avea provato che tutti i corpi ponno diventare fosforici, da' metalli in fuori, sospicò che potesse però la brina aver relazione co' fosfori e coll'elettricità; provò a tal uopo le materie resinose, e l'ebbe brinose al pari dei vetri (c). Provando poscia *le Roi* che la dissoluzione dell'acqua nell'aria è simile a quella de' sali nell'acqua, entra a parlare della pruina, e questa deduce esser acqua disciolta di giorno per l'aria, e precipitata di notte col freddo; il perchè essa cadere tutta dall'alto, qual dianzi credeasi (d). Questa dottrina sua di nuovi lumi ha sparsa la non abbastanza rischiarata rugiada (1).

(a) *Diss. roris decidui etc.* in fin. *Tentam. syst. etc.* — (b) *Essai de phys.* c. 39. — (c) *Acad. des. sc.* 1730-36. — (d) Ivi an. 1751.

(1) Osservò le Roy che una bottiglia, sposta di giorno a

XLVII. *Venti.*

Dei venti molto scrisser gli antichi, molto i recenti. Il *Galileo* derivò i venti regolari del mare dal moto diurno del globo (a). Il *Mariotte*, a vie meglio trattarne, brigò delle corrispondenze con più e più luoghi d'Europa, propose le sue congetture su le cagioni de' venti, e dispiegò i fenomeni de' moti e forze loro (b). Egli però adduce col Galileo per cagion prima il movimento della terra, che da' posteri vien riprovata. L'*Alleio* dal rarefarsi dell'aria e dell'acqua pei raggi solari ripete i fenomeni de' venti regolari (c). A ciò non ripugna in parte il *D' Alembert*, ma non veggendo principi fondati si ristrigne ad originare i movimenti dell'aria dall'attrazione del sole e della luna; e ciò con sì bella copia di geometria e di calcoli, che reca proprio maraviglia e diletto (d). Più fisicamente illustra il *Muschembroek* cotal influenza del calore solare nella produzione de' venti e con molto uso di fisiche contezze e di storiche la va applicando

(a) Dial. IV, *dei sistemi*. (b) *Traité* par. I, disc. III. — (c) *Trans. phil.* n. 183. — (d) *Réflex. sur la cause gén. des vents.*

una temperatura di 20°, ricevea di notte su le pareti, in forma di gocciole, parte dell'acqua contenuta nell'aria interna; e tanta più, quant'era meno la temperatura (*Acad. des scien.* 1751, p. 481). Indi concluse essere proporzionale a questa la decomposizione di quella, come altresì alla pressione che prova. Indicata quella dal termometro, misurata questa dal barometro, si può rilevare la quantità della brina deposta dall'atmosfera. Le teorie di lui fur poscia portate innanzi ed affinate dal Saussure nel suo Saggio d'igrometria.

Uno degli autori che più si sono studiati a spiegare il fenomeno della rugiada, fu l'inglese Wells, le di cui osservazioni e risultati si trovano esposti in una sua opera intitolata *Two essays : one upon single vision with two eyes, the other on dew.* v. Bibl. Brit. t. VIII, p. 23, 97, 193, 289. La sua opinione assai comunemente approvata da' moderni si è che il raggiamento notturno del calorico, fatto dalla terra e da' corpi circostanti, sia la cagione ordinaria della rugiada.

a' più disparati fenomeni, scioglie i problemi e de' venti peculiari e de' variabili, ne mette in chiaro, meglio che altri, delle proprietà e degli effetti loro (a). Il *Buffon* ragiona de' venti, ma conclude che in cambio della teoria meglio è lavorarne la storia (b); e questa ci ha dato almeno per parte il *Richard* nella sua Storia dell'aria (c), (1).

XLVIII. Altre meteore.

Or quando verremmo noi a capo, se si volesse ad un per uno seguire la pioggia la neve la grandine il fulmine il tremuoto e qual s' è altra meteora? Dappoichè il Franklin, il Beccaria, il Nollet ebber promossa la dottrina elettrica, la fisica meteorologica ha da questa ricevuti non tenui schiarimenti. Il *de Luc*, dandone in due volumi la sua meteorologia (d), confessa di dovere il più delle sue idee alla teoria del *Volta*; il quale, padrone ed arbitro dell' elettricismo

(a) *Essai de phys.* c. 61. — (b) *Hist. nat.* t. II. — (c) *Hist. nat. de l'air et des mét.* — (d) *Idées sur la météorol.*

(1) Sopra la materia dei venti e loro cagioni ponno riscontrarsi le varie dissertazioni composte all' occasion del soggetto proposto dall' accademia di Berlino pel 1746. A parte di ciò han voluto i fisici calcolare de' venti la celerità. Mariotte credettela di 32 piedi per un minuto secondo: Derham trovolla il doppio: anzi nota il Brisson che il turbine del 1703 percorse in un' ora da 60 miglia (*Dict. de phys.* art. *Vent*). Ben è da notare che altri sono i venti periodici, quali spirano nel continente e nell' oceano, altri gli accidentarî e locali, che muovono da varie cagion secondarie insieme combinate. I primi sono regolari e costanti, che spirano tra' due tropici e in una medesima direzione; come il subsolano od aliseo, ch' è di levante; l' etesie, dal nord-est; gli zeffiri, dall' owest. I variabili o irregolari, che trovansi fuori dei tropici cangiano sì di frequente, che talora s' imbattono due o tre in diverse direzioni. A conoscer queste e misurare le velocità de' venti si è immaginato *l'anemometro*, che costa di un asse mobile verticalmente dirizzato in alto, con in cima quattro ale, che sposte al vento girando, e di sotto avvolgendo all'asta un cordoncino, additano la richiesta misura.

terrestre, ha voluto metter mano all'atmosferico, e dare al pubblico una sua meteorologia (a). Ma di questa l'antesignano puot'oggi nomarsi il *Toaldo*, che col riscontro delle osservazioni proprie e delle altrui, ha cominciato fermare un periodo e predire gli accidenti atmosferici, e statuire de' canoni per l'agricoltura e l'economia (b). L'esempio di lui ha spronato parecchi di dentro l'Italia e fuori a questo studio, e il *Cotte* lo vantaggia in Francia, il cui Trattato di meteorologia e le Memorie da servire a quello di supplimento, sono su ciò il più compiuto lavoro che v' abbia (1). Favorevoli a questa scienza son tornati gli stabilimenti

(a) *Bibl. fis. d'Europa* t. I. — (b) *Sagg. meteor.* ec. *La meteor. applic.* ec.

(1) Le meteore prendono diversi nomi dalle diverse sostanze: laonde altre son lucide, altre ignee, altre elettriche, altre acquee, altre aeree. Alle lucide si appartiene la *iride* o arcobaleno, nato dal rifrangersi e rifletter che fanno i raggi solari ad una opposta nube: l'*alone* o corona, arco luminoso o colorato che appare intorno al sole o alla luna, quando il cielo è sparso di rari vapori o di nebbia sottile : il *parelio* e la *paraselene*, immagini del sole e della luna, stampate in qualche nuvola dirimpetto : dei quali fenomeni ci ha dato una magistrale teoria il Fraunhofer, con rintracciarne le cagioni e descriverne le varietà. Avvi inoltre la *bolide*, globo igneo con coda, che giusta le varie forme ed apparenze or si chiama dragone, or capra saltante, or trave ec., che dianzi stimavasi effetto elettrico, ma oggi si crede tutt'altro. Essa è sovente accompagnata da pietre d' alto cadenti, dette *aeroliti* o *meteoroliti*, sulla cui origine molto si è pensato e scritto : volendole la Place lanciate dai volcani della luna l'Hamilton, concrezioni formate nell' atmosfera, il Chladni frantumi di corpi celesti scagliati nel nostro globo. Quest' ultimo ci ha dato delle cadute siffatte di pietre o ferro, di polveri e cotali sostanze, un nuovo catalogo nel tomo XXXI degli Annali di chimica e fisica : benchè l' opinione di lui sia stata in gran parte rifiutata da Bellani nella Storia d' un aerolito non mai descritto nei recenti cataloghi (*Giorn. di fis.* di Pavia, dec. II, t. V). Quivi pure ci dà egli una memoria sull'origine e natura delle *stelle cadenti*, altra meteora lucida, ch' ei crede accensione

di fresca origine: un de' quali, la real società medica di Parigi, nella memoria istruttiva che inviò alle accademie e a' medici, tutti invitando a ben notare i fenomeni dell'atmosfera, ne ha riscosse da infinite parti osservazioni esatte ed interi giornali, a stender le tavole che ne' suoi volumi veggiamo (a); e più direttamente la società meteorologica di Manheim, promovendo per suo istituto siffatte osservazioni in ogni parte di mondo, tutte poi raffrontandole con aggiustatezza, ne diduce i più accertati conseguenti: di che pubblicò il prospetto nel 1780, ove spiegò le sue mire, fece stromenti uniformi, stampò tavole meteorologiche, propose premî, tenne corrispondenze, nè lasciò mezzo intentato che servir potesse all'impresa. Frutti di codesti studî vuole il Cotte che sieno il conoscere alcuni periodi quasi certi ed altri molto probabili, la diurna e mestrua variazione dell'ago calamitato, la giornaliera alterazion del barometro, i miglioramenti degl'igrometri e d'altri stromenti, le utili vedute per la medicina, per la nautica, per l'agricoltura, i frutti che la società può promettersi più larghi dalla meteorologia che dall'astronomia, se quella a par di questa giunga ad aver dati certi, cognizioni sicure e matematiche dimostrazioni (1).

XLIX. Magnetologia degli antichi.

Dagli elementi e dalle meteore facendo ponte a' corpi terrestri, il soggetto della fisica particolare che più gli sguardi si attiri è stata sempre la calamita. Gli

(a) Tom. I, II, ec.

quasi fosforica, altri elettrica. Delle altre meteore acquee, come nebbia, nuvole, piogge, rugiade, brinata, neve, grandine, trombe, turbini, tifoni ecc. si è scritto tanto, che non potremmo qui riferirne i sistemi senza scambiare questa nota con un trattato.

(1) Questa scienza meteorologica è stata per gran maniera promossa coll'invenzione degli stromenti meteorologici, ex-professo descritti dal Leslie. Oltre il barometro l'igrometro l'eudiometro, di che sopra si è parlato, acci l'atmometro

Egizi, secondo *Manetone* (a), i nomi applicando di calamita e di ferro alle ossa di Oro e di Tifone, avvisarono la proprietà che ha quella d'attrar questo da un lato, di rispingerlo dall'altro. *Talete Democrito Empedocle Platone Aristotele* ed altri greci, su quel fenomeno fisicando, in discrepanti sentenze si ripartirono: ed *Epicuro* assegnò ei solo due cagioni, l'una da Lucrezio (b) e l'altra da Galeno apportata (c); senza dir la sottile e meccanica spiegazione che ne dava *Platone*(d), il quale altresì favella del ferro che, attratto per una parte dalla calamita, trae dall'altra un altro ferro, e questo un altro, sì che può aversene una catena (e). Nè non disconobbero i Greci tampoco i due poli della calamita, amico l'uno che tira il ferro, applicato da un lato tale, nemico l'altro che lo ributta; di che fa cenno Lucrezio. Credeva *Plinio* darsi una sorta di calamita, che chiama *teamede*, e che fa venir d'Etiopia, rigettante da se ogni ferro (f); il che non è altrimenti vero, trattone il detto caso che a qualunque altra pur si conviene. E tali son le uniche conoscenze, a me pare, dagli antichi dopo tanti secoli di filosofare acquistate; e queste di molti più errori imbrattate, atteso lo specolar assai e l'osservar poco, che quelli facessero, l'affannarsi nell'indagar le cagioni, non curarsi d'avverar prima i fatti (1).

L. Direzione polare.

La più importante scoverta su ciò è quella de' due

(a) Ap. Plut. *de Iside et Osir.* — (b) L. VI. — (c) L. I, *de nat. fac.* — (d) Ap. Plut. *Quaest. Plat.* — (e) In *Ione.* — (f) L. XXXVI, c. 16.

destinato a misurare le svaporazioni dell'acqua; il pluviometro per computare la quantità delle piove; il fotometro per indicare lo splendor della luce o l'intensità relativa di più lumi artefatti; l'etrioscopio per valutare la serenità o freschezza de' tempi diversi. Di questi e d'altri strumenti può trarsi contezza dal *Museum d' hist. nat.* t. XV, dalla *Bibl. univ.* t. XXXVIII, e dai moderni fisici.

(1) Gli antichi non conoscevano la calamita trarre a se

poli che tanto ha migliorato la nautica; e dessa è dei tempi posteriori. Il monumento primo che n'abbiamo è un libro intitolato *De lapidibus*, citato qual opera di *Aristotele* da Vincenzo Bellovacese (a) e da Alberto Magno (b), ove leggesi che un angolo della calamita al borea, l'altro guarda all'austro; libro che non sappiamo nè se esista nè se sia legittimo, ma che abbiam fondamento di riputarlo a scrittore arabo, siccome contenente delle voci e delle dottrine al tutto arabiche, per que' passi che da codesti autori ci vengono riportati. E già noi altrove abbiamo agli Arabi col Tiraboschi vendicata quella scoperta, sebben essi poteron di facile trarla dalle notizie lor tramandate per gli antichi. Perocchè, se questi davano che la calamita attrae da un lato il ferro e 'l rispigne dall'altro, agevol cosa era notare il dove que' punti mirassero, e quindi trovare i due poli. Al certo questa virtù era nota fin al principio del secolo XIII, e adoprata nella navigazione, non che della calamita, ma eziandio del ferro calamitato, secondo che ne scrisse il card. *Iacopo de Vitry*(c); e il *Bellovacense*, oltre all'uso frequente, addita pure il come si preparasse quest' ago (d). Per la qual cosa è smentita l'opinione che dà l'invenzion della bussola all'amalfitano *Flavio* o *Giovanni Gioia* nel 1300; se altri dire non

(a) *Spec. nat.* l. VIII, c. 19. — (b) *De Miner.* l. II, tr. III, c. 6. — (c) *Hist. Hieros.* c. 89.—(d) L. cit. c. 60.

altro che il ferro: oggi dalle sperienze del Coulomb si ricava che anche l'oro l'argento il rame lo stagno il vetro la creta le ossa dan segni d' essere attratti, ma sopra tutti l' acciaio il nikel e 'l cobalto. Di più, era sol nota agli antichi l'attrazione magnetica in vicinanza: oggidi s' è scoverta a distanze notevoli, e la bilancia di torsione adoprata dal lodato autore ne mostra seguir essa la ragione inversa de' quadrati della distanza; e pei novelli sperimenti del Barrow è proporzionale, non alla massa, ma alla superficie della calamita. Più ancora, gli antichi sol conoscevano il magnetismo naturale: oggi è in uso assai più l' artefatto, che per diverse

voglia che questi, poco contento agli stromenti allora in uso nella marina, uno ne inventasse più esatto più sicuro più comodo, inventasse cioè una vera bussola che da tutti abbracciata mettesse in abbandono le antiche, e desse all' artefice l'onore dell'invenzione. L'Hager con molto apparato d'erudizione orientale vuol rivendicare alla Cina la bussola (a) : ma di chi che sia la prima scoperta, certo non venne a noi da' Cinesi co' quali non ci era commercio, ma sì dagli Arabi che occupavano le nostre contrade. Nè punto meglio s'appone il Cabeo in ascrivere, se non la scoperta, almen la prima notizia della direzione polare a *Pier Pelerin* (b) : perocchè costestui, per testimon di Gilberto (c), fiorì solo al secolo XIV, quando già prima se n' era da molti parlato, qual di cosa troppo comune. Ben possiamo da questo ripetere una dilucidazione più esatta di questa materia, onde acquistasse meritamente, come narra lo stesso Cabeo (d), il titolo di maestro della magnetica filosofia; su di che riporta il Kircher un passo di lui, descrivente il globo terrestre co' suoi poli e circoli meridiani, appresentato in un globo di calamita, con insieme la maniera di farla (e).

LI. *Declinazione dell' ago.*

Intorno al secolo XI venne scoperta la direzione polare, sullo spirare del XV conobbesi la declinazione. Il Tevenot contesta (f) aver veduta una lettera di

(a) *Mem. sulla buss. orient.* — (b) *Philos. magnet.* l. I, c. 6. — (c) *Tract. de magn.* l. I, c. 1. — (d) L. II, c. 3. — (e) *Magnes* l. I, par. II, theor. 10, exp. 2. — (f) *Itiner.*

guise si fa investire di forze capevoli a sostener pesi enormi, secondo i metodi introdotti dal Duhamel e dall' Epino. Finalmente gli antichi vedevano gli effetti de' due poli contrari, senza poterne avvisar le cagioni : a dì nostri e si assegnano tali cagioni, e si distinguono due specie di magnetismo, il boreale e l' australe, e si determinano le forze direttrici, dal globo terrestre su gli aghi magnetici esercitate, e perfino si danno le leggi delle attrazioni e delle ripulsioni magnetiche.

Pietro Adsiger del 1269, ove si fa cenno dell'ago che dechinava dal polo cinque gradi : ma che che sia di ciò, forza è che tal notizia cadesse tosto in obblìo, o non fosse tenuta più in conto. Il Gilberto vuol dare, nè dice il perchè, al *Cabotto* la palma di questa scoverta (a) : il Delisle cita cotal manoscritto del 1534 d'un piloto dieppese, di nome *Crignon*, ove d'essa è parola : il Fontenelle anch'egli ne dà la prima divolgazione al Cabotto nel 1549 (b). Ma già innanzi di loro *Gonzalo Fernandez d' Oviedo*, che dal 1513 al 1535 ben otto volte avea valicato l'oceano, avea pur di tale fenomeno assai lungamente ragionato (c), e suppostone ancora più antica la conoscenza ; ciò che rilevasi dalle sue parole, dal Ramusio allegate (d). E infatto fin dal primo suo viaggio all'Indie nel 1492 l'aveva scoperto *Cristoforo Colombo*, il quale, come racconta Ferdinando suo figlio, « essendo 200 leghe all'Occidente dell'isola del Ferro, ai 13 settembre, trovò che da prima notte norvesteavano le calamite de' bussoli per mezza quarta, e all'alba poco più dell'altra mezza (e)». Altrettanto raccorda Alfonso d'Errera (f); e il Mugnoz aggiugne, come le varietà ed incostanze dell'ago sgomentarono perfino i capitani e i piloti, ma che il Colombo gli confortò spiegandone la cagione per un circolo che fa ogni dì la stella intorno al cerchio polare (g). Cotal che allo scopritore del nuovo mondo sembra dovuto il merito di questa scoverta, come ha pur avvertito il Napione (h), comunque il soprallodato Hager la creda non ignota ai Cinesi. Così fatta declinazion della bussola volevasi al primo accidentale; e il *Medina* l'attribuiva a sbaglio de' marinai, e il *Nugnez* la ripetea da scadimento di forza sopravvenuto alla calamita : ma si trovò sempre poi dessa

(a) L. I, c. 1. — (b) *Hist. de l'acad. de sc.* 1712. — (c) *Hist. de la India*, c. 11.— (d) *Delle navigaz.* ec. t. III. — (e) *Stor. di Cristof. suo padre*, c. 17.—(f) *Decada* I, l. 1, c. 19.— (g) *Hist. del nuevo mundo*, l. III, § II. — (h) *Diss. sulla patria del Colombo.*

costantemente, e quinci fur poste due linee di giusta direzione, una nel capo de Las Agulhas, altra a Canton nella Cina, per determinare da entrambe la dechinazione.

LII. Inclinazione dell' ago.

Più notoria si è l'origine della scoperta inclinazione, altro fenomeno dell' ago calamitato, il quale non si tiene al tutto orizzontale, ma s' inchina più o meno dalla punta boreale nel nostro emisfero, e dall'australe nell'altro. Il primo a notarla fu al 1756 *Roberto Norman*, che stesamente descrisse e il suo scoprimento e le fatiche durate a correggerla (a). Così la dottrina magnetica ricevea per più guise illustramento sempre maggiore.

LIII. Illustratori del magnetismo.

Furono senza modo per tutto quel secolo i medici i fisici i matematici i nautici, che fecero sperienze, fabbricarono teorie, dettaron libri sulla calamita. Sino a quattordici proprietà ne descrisse il *Cardano* (b), comechè prenda spesso de' granchi. Più addentro andò il *Porta*, il quale e raccolse le tradizioni di codesta pietra sì portentosa, e le mise quasi tutte alla prova, e rigettò le false, e ne scoprì altre vere, e fu in breve dei primi che ne scrivessero con esattezza (c). Ma il primo vero maestro che riducesse a scienza il magnetismo, fu *Gugliélmo Gilberto*: egli l' esaminò fin dalla stessa sua culla, ne' monti e nelle miniere, sminuzzò le sue parti, notomizzò la sua materia, contemplò le sue virtù, rintracciò la sfera della sua attività: nuove sperienze e stromenti ed apparati mise in opera, paragonò la calamita col ferro, e l'attrazion loro con quella d'altri corpi attraenti, e dette un'opera che può dirsi degna della moderna filosofia (d). Ciò che più fama buscò al suo nome fu l' analogia da lui trovata intra la calamita e 'l globo terrestre, formando di quella una

(a) *Newton. attraction.* c. 3.—(b) *De secr.* c. 5.—(c)*Magn. nat.* l. VII. — (d) *Tract. de magnete.*

piccola terra (ch'ei chiama *terrella*, μικρογη), e questo tenendo per una gran calamita, ove si scorgono gli effetti magnetici. La dottrina di lui fu ampliata dal *Galileo*; perocchè, dove quegli non dava alla calamita altra forza che di sostenere il quadruplo del proprio peso, questi armandola giunse a farle tirare un peso 26 tanti maggiore del proprio, ed 80 più di quel che portava senz' armatura (a): dei quali fenomeni offre di fisiche e chiare ragioni che la dottrina ne illustrano (b). Appo questi il *Cabeo* in gran volume spose le maraviglie della calamita, le avverò di nuovi sperimenti suoi ed altrui, rassegnò tutti i pareri, migliorò gli apparecchi antichi, e n' inventò de' recenti (c). Vasta erudizione, estese corrispondenze, letterari viaggi, ingegnosa industria, indefessa laboriosità porsero al *Kircher* utili novità, dopo le tante de' fisici preceduti. Cento verità, cento paradossi, cento curiosità sepp'egli diseppellirvi; e la capricciosa sua fantasia gli dettò un calcolo magnetico, una geometria, una statica, un' astronomia, una magia naturale, una geografia, una nautica, tutto magnetico; mise in piè un amplissimo edificio di tutte scienze sulle fondamenta della calamita, e fabbricò un mondo magnetico con magnetismo negli elementi ne' misti nelle piante negli animali e in ogni cosa (d), spargendo nuovi lumi di vera fisica tra mezzo parecchi errori di vecchia preoccupazione. Era però quella pietra sì feconda di maraviglie, che come dicevano gli accademici del Cimento, assai più dello scoperto era ciò che rimanea da scoprire: ed essi non si ardirono d' entrare in questa provincia, paghi di solo tre o quattro sperienze, a che fur guidati dal caso (e); ma pur sì eleganti ed esatte, che fur prese di norma dal dilicato *Muschembroek* (f). Il *Boile* il *Poliniere* ed altri senza fine maneggiarono a

(a) Dial. III, *de' sist.* — (b) *Lett. al sig. Curzio Pichean* — (c) *De magnet. philos.* — (d) *Magnes, sive de art. magnet. Opus Tripartitum.* — (e) *Saggio ec*, part. II, *Esp. della calam.* — (f) *Tentam. ec. Addit.*

gara la calamita, ma non ci dierono rilevanti scoperte. Gli accademici di Parigi e di Londra ci lavorarono intorno, e pieni son gli atti loro d' osservazioni di memorie di notizie di riflessioni su' fenomeni magnetici e le loro cagioni (1).

LIV. Della direzione polare.

Quantunque tutti i fenomeni del magnetismo sieno sì fecondi per nuovi trovati, ciò non pertanto la direzione polare, di tanto sussidio alla navigazione, si è meritata più che null'altro la diligente disquisizione de' fisici; e sopra tutti si debbe all'*Allcio* la grata riconoscenza di tutta l'umanità. Viaggi e veglie, fatiche e ricerche, tutto ha egli sacrato a ben conoscere le variazioni dell'ago, le quali essendo anch'esse incostanti e soggette a cambiamenti, domandavano alcuna regola per determinare e i gradi della declinazione e i siti dell'osservatore. A quest' ardua impresa egli animoso si accinse, e da un infinito caos d' osservazioni per mare e per terra, proprie ed altrui, abbozzò un sistema da regolare i fisici e i naviganti (a). Distese una geografica tela, ove segnò una linea esente di declinazione, non meridiana nè circolare, ma curva irregolare che abbracci tutto il globo terrestre, e segni il termine donde contare le declinazioni orientali ed

(a) *Phil. trans.* n. 148.

(1) Più innanzi son iti i moderni. L' Humboldt e 'l Gay-Lussac han pubblicato un quadro sulle varianti intensità ed inclinazioni magnetiche osservate in diverse province d' Europa: onde si cava che, posta la forza di 10000 all' equatore magnetico, essa è a Roma 12,642, a Napoli 12,745, a Milano 13,121. Altre teorie ci han dato l' Ampère e 'l Babinet nella loro Esposizione delle nuove scoperte sul magnetismo: altre osservazioni ha fatte il Gilpin a Londra, altre l' Arago a Parigi, altre il Beaufoy a Buslesey-heeth, ed altri altrove; e sopra tutti l' Hansteen che, in una Memoria sul numero e la situazione de' poli magnetici della terra, suppone che questi, non più due, come innanzi credeansi, ma sien quattro, due boreali e due australi, dei quali due più forti e due più deboli. V. *Bibl. univ.* t. XXXI e XXXII.

occidentali, le quali pure con altre curve venivano indicate. Codesta carta, drizzata pel 1700, non poteva, salvo che colle debite riduzioni, servire ad altri anni: il perchè pensava l'autore stabilire un periodo di cotale dechinamento; a che non consentivano l'incertezza e incostanza di dette variazioni. Il *Philips* n'avea ideato uno di 370 anni, ed altro il *Bond* di 600 (a): l'Alleio credette, ma sempre con dubbietà, poterlo distendere a 700. Alto romore menò per tutto Europa il suo sistema: *la Hire* ed altri accademici tracciarono altre vie, e iterando su una *terrella* di 100 libbre di peso e d'un piè di diametro le sperienze della direzione polare, avvisarono d'attribuirne le variazioni ai diversi ammassi magnetici sparsi pel globo (b). Allora si diè alla bussola ed all'ago più di finezza, e succedè nella fisica una notabile rivoluzione (c). Memoranda fu la nuova linea che il *Delisle* inventò, scevra essa pure di dechinazione (d), non irregolare siccome l'alleiana, ma traversante il mare del sud da settentrione a mezzogiorno qual una meridiana. L'Oviedo fermato aveva tal linea nelle Azzori (e); l'Alleio nelle Bermude per una parte, e cento leghe lungi a Canton per l'altra: or questa pensò il Delisle che nel 1600 fosse passata pel capo de las Agulhas da un canto e per lo stesso Canton dall'altro; per guisa che, mentre di là si movea da levante a ponente, di qua si moverebbe in direzione contraria. La linea delle Bermude aveva al levante la dechinazione di nord-ovest, ed al ponente di nord-est; tutto in opposito quella della Cina: ma l'altra del mare del sud aveva d'ambe le parti il dechinare a nord-est. Il *Bellin* nel 1757 fece altresì una carta di variazioni, rinominata per le dispute del Monnier col Cook, e trovata esatta ne' siti vicini della linea dagli Spagnuoli che al 1785-86 viaggiarono allo stretto di Magella-

(a) *Treatise long. found.* — (b) *Acad. des sc.* 1705, 1708, *ec.* — (c) *Trans. phil.* n. 320, 371 ec. — (d) *Hist. de l'acad. des sc.* 1710-12. — (e) *Hist. ec.* l. II, c. 11.

nes (a): e così per tutto s' introducevano delle novità nell' alleiano sistema, ch'era stato fin qui la guida dei fisici e de' matematici (1).

LV. Del declinamento ed inchinamento.

Se la direzione dell'ago calamitato avea de' rapporti colle longitudini, la sua inclinazione sembrava averne colle latitudini. Le macchine per l'ago inclinatorio trovate dal *Graam* e da più altri artefici, le osservazioni moltiplici del *Noell*, del *Pound* e di parecchi fisici, a questo intendevano: che anzi pel mezzo della inclinazione si studiavan di sciorre il problema delle lunghezze non meno che delle larghezze (2).

LVI. Delle attrazioni magnetiche.

Ciò però non toglieva che altri non si dedicasse agli altri fenomeni della calamita; e per quanto si spetta all'attrazione, l'*Hauksbeo*, il *Taylor*, il *Whiston* e non pochi nuove macchine, nuove teorie, e nuove scoperte misero in campo (b). Ma il più pieno ed istruttivo trattato da ciò è la lunga dissertazione del *Muschembroek*: l'attraimento della calamita e del ferro i la sfera e la direzion loro, le loro a così dir malatte, e rimedî, le materie attratte, la direzione polarile,

(a) *Relac. del ult. viage al estrecho de Magallanes* par. I, pag. 12. — (b) *Trans. phil.* n. 335, 368, al.

(1) Giorgio Gilpin, per una tavola delle variazioni diurne e periodiche della calamita, che gli han fruttato le osservazioni assidue di 16 mesi, è venuto in pensiere che la declinazione occidentale sia già vicina al massimo segno. Iames Robertson alla Giammaica, ove dimorò più di 20 anni, venne a scoprire la consistenza di tale declinamento, il quale era già stato ridotto a periodo dal conte Cassini nel 1791.

(2) Essendo nulla l'inclinazione dell'ago nell'equatore, il Morlet e 'l Biot hanno delineata una curva irregolare, che chiamano equatore magnetico, che serpeggiando intorno al terrestre, il taglia almeno in tre modi, e se ne scosta or più or meno, verso il sud fino a 14°, 10' e verso il nord a 11°, 47': la prima distanza risponde a forse 28° di longitudine occidentale, la seconda a 62° di orientale.

dechinare ed inchinare l'armatura e struttura dell'ago, checchè altro è da ciò, ogni cosa è da lui con impareggiabil maestria discusso, per modo che mal potrebbe uom toccare punto alcuno di magnetismo, senza consultato il sacro e verace oracolo di quell'insigne olandese (a).

LVII. Miglioramenti della bussola.

Il compasso di variazione, per osservar sopra mare la dechinazione dell'ago, richiedeva ad un tempo due osservatori ; ed era disagevole ch' essi tra l' ondolar della nave s'accordassero a capello sul momento dell' osservazione, qual era il levare o 'l tramontare del sole. L' importanza dell' affare spinse l' accademia di Parigi a proporre un premio, chi fosse per apprestarvi riparo. Il *Condamine*, che rase avea le coste di Barberia e di Levante nel 1730, ivi a tre anni progettò un metodo onde un solo eseguisse tutta ad un semplice sguardo l' operazione , e ciò a qualunque situazione della nave e a qual che sia ora del giorno , trattone il punto preciso del mezzodì. Al compasso di lui fece l'anno appresso il *Godin* una giunta , per osservare con esso ancor di notte : altra correzione propose il *Meinier*, ed altri fisici ne specolarono (1).

LVIII. Calamite artifiziali.

Più strepitosa fama levò a cielo il trovato delle calamite artefatte, nate da desiderio d'aumentare la forza direttrice dell' ago. Il *Knight* produsse le sue sbarre magnetiche, che senza tocco veruno di calamita acquistavan forza di lunga mano superiore : il *Folkes* e il *Jones*, informatine presso lui, ne dier parte alla società di Londra, la quale negli atti suoi pubbliconne onorifico estratto (b), e tutta la nazione applaudì a quella

(a) *Diss. de magnete.* — (b) *Trans. phil.* 1746.

(1) A vie meglio misurare le variazioni diurne ed annue dell' ago , il Coulomb impiegava un apparecchio di scatola di legno con lamina di vetro e due microscopi verticali : il Prony adattava una lente sopra un ago orizzontale sospeso a fili di

vantaggiosa scoperta. Con essa potevansi adoperar verghe d' acciaio ben duro, e cessar così la pena del cambiar sovente l' ago. Ma l'autore ne faceva un mistero, nè volea svelare ad alcuno il segreto artifizio; quando *le Maire* cominciò a Parigi lavorare senza verun arcano calamite artifiziali, attaccando una spranga d'acciaio l un'altra. Il *du Humel*, che gli fu compagno e testimone, volle far prova in due disuguali lame o punte di spada; e allora la picciola guadagnava, la grande perdea le forze attrattive. In appresso ne ebber arteficiata una che, composta di 36 spranghette, pesanti tutte sei libbre, alzava un peso di libbre 45 (a), ed altre, di forza maggiore alle calamitate dal Knight, ne portò avanti *l'Antheaume*, versato nel perfezionare le bussole (b). Altri metodi pur trovarono il *Michell* (c), il *Canton* (d), l'*Epino* (e) ed altri fisici e meccanici, che nuovo lustro e profitto han portato alla magnetologia. Qual onore per questa il vedersi trattata da un *Lambert* (f), da un *Eulero* (g), da un *Bernoulli Daniele* (h), da' più sublimi geometri! Quest'ultimo oltre la teoria dell' ago inclinato, trasse fuori uno stromento a tal uopo, che poi ad altri in preferenza di tanti ha giovato (i). Il magnetometro del *le Roi* (k), e le sperienze del *Blondeau* (l), le osservazioni del *du Hamel* e del *Cotte* (m), i calcoli del *Coulomb* (n), dell'*Epino* (o),

(a) *Acad. des. sc.* 1745. — (b) Ivi 1750. — (c) *Méthode pour faire des aim. artifi.* — (d) *Man. de faire des aim. art.* — (e) *Diss. sur les aiguilles de bussole. Nov. comment. Petr.* t. VII. — (f) *Acad. de Berlin.* t. XXII. — (g) Ibi. t. XIII. — (h) *Journ. des savans*, 1757, al. — (i) *Acad. Helv.* t. III. *Acad. Petrop. nov. comm.* t. XIV. *Observ magnet.* — (k) *Mém. sur les montres marines.* — (l) *Mém. de l'acad. de marine* t. I. — (m) *Traité de météor.* — (n) *Mém. présent. à l'acad. des sc. par divers sav.* t. IX. — (o) *Tent. theor. electr. et magnet.*

seta. L'uno e l'altro artifizio ci descrive il Biot (*Fisica* l. V, c. 3): il quale, nel capo 9, propone per cosa importante che si determini l'intensità attuale del magnetismo terrestre, come si è fatto il peso dell'atmosfera e la temperatura dei

del *Lous* (a), larga messe aprirebbero a lunghi discorsi, se la stessa copia non ci obbligasse a sol rimembrarne i nomi, senza commendarne le laudi. Basti pur accennare, di ogni altro tacendo, alle indefesse ricerche, alle disquisizioni profonde, alle infinite scoperte, che lo studio l'industria e l'ingegno produssero del *van Swinden*, degno successore del Muschembroek nell'onorare la fisica e la sua nazione. Calcola egli il moto degli aghi calamitati, ne indaga i principî, e gli applica ad ogni maniera di aghi moltiplici, retti e curvi perpendicolari ed obbliqui, piani ed acuti, divergenti e composti; esplora il ferro e l'acciaio, onde si fanno, il modo di calamitarli, la forza dei poli, il loro numero, il centro magnetico; ed ogni cosa vien da lui ogni cosa pesato e cribrato, svolto e rivolto in tutti gli aspetti, nuovi metodi e stromenti, nuove leggi e teorie, con che confermare o correggere, riformare o migliorare le altrui (b), (1).

(a) *Vent. exper. ad comp. naut. perf.* — (b) *Tent. theor. math. de phaenom. magnet.*, *Recherch. sur les aiguilles aimantées* t. VIII. *Mém. présent. à l'acad. des sc.*; al.

climi. Egli poi, in un' ascensione aerostatica che prese col Gay-Lussac, provò che l'azione magnetica del globo terrestre non si limita al suo interno o alla sua superficie, ma che si stende ancor nello spazio, e forse in conformità della legge universale delle attrazioni, ch'è l'inversa del quadrato della distanza. Anzi l'analogia lo fa sospicare che i globi celesti al pari del nostro posseggano di sostanze ed esercitino di azioni magnetiche, atteso che le oscillazioni giornaliere ed annovali, i periodi e le alterazioni dell'ago al tutto rispondono ai movimenti della terra e de' pianeti; di che il Cassini dopo ott' anni d'osservazioni prese nella specola di Parigi, ne dà indizi fondati. Quanto si è alla bussola, essa è stata notevolmente perfezionata dal Becquerel, mercè del suo nuovo stromento, detto sideroscopio, appropriato alle osservazioni puramente magnetiche, di cui vedi la descrizione nel *Bulletin universel*, juilliet 1827. Esso fu poi migliorato dal Kater nel modo descritto al t. V, dec. II, del giornale di Pavia.

(1) Altri è poi altri metodi per magnetizzare si trovano

LIX. Variazioni dell'ago.

Le variazioni dell'ago sono state il soggetto di molte veglie e lunghe fatiche. Curiose son quelle dello spagnuolo *Felice Cepena*, riportate in un' opera francese (a), dove notasi crescere la declinazione dell' ago nell' ecclissi solari, non nelle lunari. Il *Cotte* pensò che l' *Evelio* sospicasse già nel 1682 alcuna cosa di questa (b): del qual anno appunto riporta il Muschembroek le prime osservazioni fattene per *Tachard* ed altri gesuiti nel regno di Siam (c). Meglio però vide il *Poleni* che la declinazione non è costante di giorno, ma che d'un'ora all'altra varia d'alquanti minuti (d). Or il primo a far sopra ciò diligenti indagini fu il *Graham* al 1722, e più assidue il *Canton* al 1756: l'*Asclepi* a Roma; *Blondeau*, *Cotte*, *du Hamel* in Francia; *Celsius* e *Wargentin* in Isvezia, *van Swinden* in Olanda, ed altri altrove hanno ridotta ad evidenza, ma non a leggi stabili ancora, codesta variazione diurna. Nè qui staremo a ridire lo studio de' fisici sull' influenza dell' aurora boreale in questo fenomeno, avverata in più luoghi bensì, ma da pertutto irregolare; nè le diverse teorie sull'analogia del magnetismo e dell'elettricismo; nè del magnetismo medico, con tanto romore promosso dal *Mesmer*, e dall'accademia di Parigi dichiarato frivolo e vano; nè di cento altri punti aspettantisi a magnetologia (1): che già ci chiama a se un'altra parte di fisica, eziandio più feconda di portentosi ritrovamenti.

(a) *Espagne litteraire* ec. — (b) *Mêm. pour servir de suppl. au Traité de météor.* — (c) *Diss. de magn.* pag. 156. — (d) *Trans. phil.* t. XXXVII, n. 421.

appo i fisici; com' è quello di comporre e scomporre due magnetismi, applicare sostanze che ne sviluppin la forza, adoperare le cariche elettriche, le armature, le frizioni, il contatto semplice e 'l reiterato. Posson vedersi le Osservazioni magnetiche, fatte dalla spedizione mandata verso il nord dal governo inglese; e i Fenomeni magnetici prodotti dal semplice movimento di rotazione de' corpi, nel giornale fisico di Pavia dec. 2, t. I, e VIII.

(1) Sopra l' affinità che corre tra magnetismo ed elettrici-

LX. *Elettrologia*.

La storia dell' elettricismo, dettata con pari ampiezza e dottrina dal du Fai, dal Dabilard, e meglio che altri, dal Priestley, è una parte sì vasta ed importante della storia della fisica, che, se dall'un canto non ci si consente il tacerne, non è per l'altro agevole il tutto abbracciare. Noto è che gli antichi avvisarono nell'ambra la virtù d'attrarre le paglie (a), e dal nome ἤλεκτρον dato a quella da' Greci è venuto il chiamar elettricità la virtù attrattiva di qualunque corpo: e insino al secolo XVI tal fu l' unica notizia che se n' avesse. All'ambra poi fu giunto il gagate, dotato di simil forza; e di questi due corpi scrissero molti moderni, dice *Gilberto*; il quale e ne spiegò la virtù d'essi e la scoperse in più altri e l'applicò ad attrarre, non pure le paglie, bensì i corpi tutti sensibili e sodi (b). Il *Cabeo* crebbe i corpi elettrici, differenziò le attrazioni elettriche dalle magnetiche, e rifece in alcun chè la dottrina di quello (c). Il Paulian si richiama degli storici che non abbian tra' primi elettristi dato seggio a *Cartesio* (d), cui egli aggiudica infatti delle originali e giuste nozioni (e) : e noi oltreciò possiam da lui derivare il principio delle due elettricità, *resinosa* e *vitrea*, sposto poi dal du Fai e da parecchi. Perocchè, spiegato ei la foggia d'operare dell' ambra, cera, resi-

(a) Plin. l. XXXVII, c. 2 e 3. — (b) *De magnete* l. II, — (c) *Magn. phil.* l. II. cap. 17 e al. — (d) *Syst. gén. de phil.* t. IV. — (e) *Lettr. huit. sur l'electr.*

smo, sono da leggere le teorie dell'Epino e dell' Hauy, stampata la prima a Pietroburgo 1759, la seconda a Parigi 1787; e gli Elementi dell' Inglese Singer che poi furono annotati e cresciuti dal suo traduttore francese Thillaye, a Parigi 1816. Quanto si è al magnetismo animale, egli nacque in Alemagna al 1778, e tostamente propagossi per tutto. Il Mesmer che n' aperse scuola a Parigi, ebbe gran foga d' uditori, tratti alla novità e ai promessi vantaggi, e col suo Sunto istorico dei fatti relativi a tal magnetismo, che mandò in luce a Londra 1781, e coi suoi Afforismi, concernenti questa materia, la

na, e d'altri corpi oliosi, osserva tutt'altro incontrare nel vetro (a). Sperienze dappoi vi ferono i Fiorentini (b), e più ancora il *Boile* che disvelò di non poche verità (c). Ma il *Guericke*, lavorando una palla di zolfo onde migliorare gli sperimenti, diè fuora la prima elettrica macchina, servita di norma alle tant'altre, ed egli primo notò la scintilla e il picciolo strido che poi sentì più chiaro il *Wall*, con esso altre scoperte assai tardi da' fisici riconosciute (d). Deggiamo al gran *Newton* l' indagare i movimenti vari dei corpicciuoli attratti dal vetro elettrizzato pel lato opposito, con certo sentore di un cotal fluido elastico dagli elettrici corpi trasmesso (e). Ma chi cominciasse dar faccia di scienza a questa teoria fu sul fare del XVIII secolo l' *Hauksbeo:* egli esplorò la virtù diversa dei corpi, formò globi di vetro di resina di zolfo e di tai materie elettriche, trovò nel vetro la forza più attiva,

(a) *Princ.* par. IV, 184 ec. — (b) *Saggio ec.* par. II.— (c) *De mech. elettr. product.* — (d) *Exper. Magdeb.* l. IV, c. 15. — (e) *Optic. quaest.* XXII, ec. V. Birks *Hist. of the Soc.* vol. III.

fece credere a molti: intra cui il Chastenet marchese di Puysegur ne fu promotore per varie opere descriventi i fenomeni del sonnambolismo, ch' egli ripete dall' azione magnetica. Certo è che tale azione punto non si scorge negl' infanti, nei mentecatti, ne' bruti. Il perchè nulla fin qui si può asseverare di certo nè sulla sua influenza nè sulla sua utilità. Chi ama risaperne di vantaggio legga la Istoria critica del magnetismo animale del Deleuze, uscita a Parigi 1813, e le Memorie per servire alla storia del medesimo, di esso Chastenet, ivi 1820.

Dopo loro il magnetismo ha trovato degli usi nuovi e dei nuovi cultori. Il Krauss un nuovo trattato in forma di lettera sul medesimo n'ha divolgato a Parigi 1837: il Becquerel l'ha trattato con varie sperienze insiememente all' elettricità: il Morlet ha ricercato le leggi del magnetismo terrestre: il Charpentier ha istituita l' analisi di quella dell' uomo; ed in generale il Frere, il Defer, il Berna hanno illustrato il magnetismo animale; de' quali ancor l'ultimo ha combattuto il rapporto fattone da Dubois.

mise in chiaro la luce e le scintille, distinse l' attrazione e la ripulsione, i globi voti e i pieni di aria, prese di mira obbietti nuovi e cambiò d' aspetto tutta l'elettricità (a). Con tuttociò la comunicazione di questa e la distinzione di corpi elettrici per se stessi ed elettrici per artifizio fu serbata da conoscere al *Grey*; il qual inoltre trovò e come trasmettere ai corpi e come servare in lungo l' elettricismo (b). Nel che meglio ebbe a riuscire *du Fai*, stabilendo che i corpi elettrici attiransi gli anelettrici, e gli respingono tostochè coll'avvicinare di quelli divengono elettrici anco questi. Osservò eziandio le diversità dei corpi idioelettrici, ristaurate poscia dal *Symmer* ed altri (c). Infra le molte di lui e varie scoperte la più segnalata fu quella di trar la scintilla dagli uomini e dagli animali (d), di che grande fu per tutto la maraviglia della colta Europa, la rivoluzione d' idee pei dotti fisici, la rinomanza di questa dottrina, vacillante per anco ed oscura. Allora le tante novità invitarono tutti a studiarvi; e *Desaguliers* e *Boze* e *Allaman* e *Watson* e poi altri migliorarono la macchina, crebbero gli sperimenti, arricchirono la teoria (e).

LXI. Boccia di Leida.

Materia sì luminosa non poteva fallire gli sguardi dell'acuto *Muschembrock*, il quale colle sperienze della famosa boccia detta di Leida, da se inventata (benchè altri vuole dal *Cuneus*), accumulando per essa vie più elettricità, producendo oltre l' attrazione e 'l lume più vivo una gagliarda inattesa percossa, nuove forme ingerì e maggior attività a tutti i fenomeni elettrici (1). Giovossi di quel trovato il *Nollet*, e

(a) *Phys. mech. exper.* — (b) *Phil. trans. abrég.* v. VI, VII, al. — (c) *Lett. de Franklin* pag. 25 ec. — (d) *Acad. des sc.* an. 1733, al. — (e) *Trans. phil.* 1741, al. Priest. *hist. de l'électr.* t. I.

(38) L' anno 1746 è memorando per tale scoverta. Il Nollet l' attribuisce al Cuneus, il Priestley al Muschembroek. Era l' uno oriundo di Leyden, l' altro professore in quell' università.

fe' sentire a centinaia in un tratto la scossa che quegli non seppe dare, salvo ad un solo: comunicò agli augelli la stessa e sì forte, da torli di vita: trovò che il conduttore per entro un vaso di vetro senza aere dava il medesimo effetto, e più ancora che nella sperienza leidense. Il medico *le Monnier*, provato il comunicar subitaneo dell'elettricità a più miglia, mostrò la sola condizion generale da ciò essere l'appressar un corpo attualmente elettrico (a). Gl'inglesi *Watson*, *Bevis*, *Wilson* ed altri concorsero per più guise al miglior lustro di questo fenomeno (b): la scoperta d'essere i tubi vitrei solo i motori della forza elettrica, la differenza delle atmosfere de' corpi pel libero suo passaggio, ed altre siffatte commendano alla storia i loro nomi. Intanto trova il *Monnier* la trasmissione del fluido in ragione non delle masse, ma sì delle superficie e sì delle figure: il *Boulanger* ferma il maggior grado o minore d'elettricismo, di che son capaci le differenti materie: il *Miles* lo *Smeaton* il *Gordon* e non pochi altri apportano di nuovi lumi, che rimettiamo al Priestley (c), per volger lo sguardo al principe degli elettristi, al famoso *Nollet*. Non fatica, non costo, non briga il ritenne d'entrare nella disamina d'ogni punto: odore calore atmosfera attrazione scintille scosse svaporamenti, ogni cosa va egli spiando; e dei solidi e dei fluidi, dei fossili e vegetabili ed animali, dei corpi o di per se elettrici o per altri, considera la virtù gli effetti le circostanze, e per ogni dove lampi spande d'ingegno e splendor di sapere. Pieno difatti di sperienze e d'os-

(a) *Acad. des sc.* 1746. — (b) *Phil. trans. abrég.* vol. X. — (c) *Hist.* par. I, period. 8.

Tenendo a caso con una mano una bottiglia di vetro mezzo piena d'acqua, comunicante per un filo ferreo con un conduttore elettrizzato, e volendo coll'altra staccar detto filo da questo, sentì una scossa subitana che 'l riempiè di sorpresa e di spavento. Tal trovato fu poscia per mille fogge condotto a quell'affinamento che oggi si vede.

servazioni s' accinge a dirizzare un sistema che tutti rabbracci i fenomeni, e colle due correnti d' elettricità *affluente* ed *effluente* disciorre quantunque inestricabili difficoltà : con che pensa di rendere intelligibili quegli arcani de' quali nessun per l' innanzi avea presunto di ricercar le cagioni (a). Gran voce levò nelle scuole e nelle accademie il nuovo sistema : molti si dichiararono suoi partigiani, ma più altri ne furono impugnatori , e fatti a fatti opponendo giunsero pur finalmente ad atterrarlo (1).

Intantochè l' Europa con tanto d' ardore studiava l'elettricismo, l'America settentrionale per un uom ritirato ed incognito vi facea le più sorprendenti scoverte. Io parlo dell'oggi famigerato *Francklin* che più di tutti i fisici europei seppe protender l'imperio della l'elettricità (b). Egli mostrò a dito l'attività delle punte a vie meglio risaltare gli elettrici effetti : inventò tal batteria elettrica, senza sentor di quella costruita dallo *Smeaton* nell' Inghilterra , e coi quadri di vetro impiombati o stagnati effettuò più ampie sperienze : mise in opera per sì svariate guise il quadro magico del *Kinnersley*, che lo fece quasi suo proprio : formò una ruota elettrica, un pesce d'oro elettrico, mille novità elettriche, da creare una nuova scienza. Con ciò si fece anche egli a lavorare un sistema; dove non due specie d' elettricità, vitrea e resinosa ; non due cor-

(a) *Oeuvres de Mr. Francklin*, t. I.—(d) *Recherch. ec. Lettr. ec. Leçons de phys. ec.*

(1) I sistemi nascono nella mente degli uomini o per espliсare i fenomeni o per riunire i fatti o per assegnarne le occulte cagioni. La materia elettrica presentava tanti fenomeni e tanti fatti , ma tutti slegati ed isolati. Pensarono adunque i fisici a riunirli in corpo e subordinarli a un principio. L' Hauksbeo gli aveva originati dall' aere, il Wilson dall'etere, il Jallabert da un fluido peculiare consimile al fuoco : nessuna di queste ipotesi piacque al Nollet , che però ne volle produrre una sua, la quale in varie opere spiegatamente sostenne; quali sono le Ricerche sulle cagioni particolari de' fenomeni elettrici, il Saggio sull' elettricità de' corpi, le Lettere sulla medesima, e le Lezioni di fisica sperimentale.

renti, affluente ed effluente; ma il *più* e il *meno*, senza altro, ch' ei dimanda elettricità *positiva* e *negativa* : e l'equilibrio cerco dalla natura, sì in essa come in ogni cosa, gli basta a spiegare tutti i misteri elettrici (1). Questo sistema, facendo obbliar quello del Nollet, fu generalmente seguito da' fisici : ma ciò che ha rassicurata al nome dell'autore l'immortalità, fu la perfetta analogia da lui assodata tra il fulmine e l' elettricismo, e l'arte di chiamar quello e condurlo a sua posta. Anzi non pago di provar con ragioni la somiglianza, fe' toccare con mano la medesimezza, e mostrare a' fatti la materia del fulmine essere un fluido elettrico, e 'l suo scoppio non altro ch'elettrica operazion di natura. Aveva egli divisato chiamare a se l'elettricità delle nuvole per una spranga di ferro in concio sito allogata, e riguardare così in tutti gli aspetti l' identità dell' elettricismo artificiale e del naturale. Messa la prima volta in opera la sua idea nella Francia, gli applausi fatti dal re alle sperienze del Francklin, pubblicate dal *Collinson*, spinsero parecchi ad avverarle ; e il *Buffon* nella sua torre di Monbart innalberò una ferrea spranga, e il *Dalibard* in una pianura di Marly altra di 40 piedi, ed altra simile il *de Lor* ed altri assai, che tutti n' ebbero i medesimi segni (a). Allora il Francklin, padrone dell' atmosferica elettricità, passò a discorrere qual essa fosse, se positiva ovver negativa; e volgendo le filosofiche mire

(a) *Acad. des. sc.* 1752.

(1) Già dianzi il du Fay avea divisata l'elettricità in vitrea e in resinosa. Or alla prima risponde l'elettricità positiva del Franklin, all'altra la negativa. Questa teoria dispiega ben egli nelle sue lettere che pubblicò colle altre sue opere. Una nuova edizione di queste comparve a Londra 1811, e poi la sua corrispondenza familiare, politica, letteraria. Il nipote dello autore, Guglielmo Temple Franklin n' ha dato di fresco due volumi di Memorie sulla vita e gli scritti di Beniamino suo avolo, che ci forniscono d' altre contezze intorno i processi e gli avanzamenti del suo sistema.

a beneficio dell'umanità, pensò salvar le case e le vite dalle stragi del fulmine, chiamandolo dalle nubi e guidandolo a disperdersi senza pericolo, ed unendo alla spranga fili metallici che si portassero isolati a seppellirsi sotterra, formonne opportuni conduttori, e così veggiamo per le colte nazioni felicemente adoperato. All' analogia della folgore soggiunse l' autore quella dell' aurora boreale, della neve e d' altre meteore, che qui non è luogo seguire per singola.

LXIII. Altre teorie.

La dottrina del Franklin fu abbracciata da' dotti, ma non ben intesa da tutti, avvisando altri due elettricità, ov'egli non propone che una, variante nel più o nel meno, giusta la natura de' corpi che la ricevono. Or sopra ciò non si avea nette cognizioni, e si pensava che la cera la resina ec. solo si avessero l' elettricità negativa, il vetro in opposito la positiva. Ma il *Canton*, degno illustratore del Francklin, sperimentò che, alterando la superficie del tubo e del fregatore, si può a piacimento produr l'una e l'altra (a). Fu ciò confermato per nuove sperienze del *Wilson*: ma pure il *Delaval* opinò che i corpi più n' abbiano dell' una o dell' altra, secondo che più abbondino di terra o di zolfo. A lui rispose il Canton, e la mischia fra loro attaccata riuscì feconda di novelle verità (b). Trovò ei pure un apparecchio portatile a conferma dei suoi principj fondamentali: osservò tutti i corpi poter a un certo segno essere conduttori, e tutti all' opposto poter non essere; per fino l'aria, creduta di ciò incapace: scoperse la legge dei corpi elettrici d'indurre un'elettricità contraria ne' corpi immersi nella lor atmosfera (c). Benchè questa proprietà fu poi a tanta luce portata dal *Wilke* e dall'*Epino*, che rimase loro la lode di tal ritrovato: de' quali il primo svolse inoltre l'elettricità *spontanea* o prodotta colla fusione de' corpi elettrici (d); il secondo, formando una teoria

(a) *Phil. trans.* t. XLVIII. — (b) Ivi t. LI, ec. — (c) Franklin *Lett.* — (d) *De electr. contrar.*; Priest. *Hist. period.* X, sect. 3.

del magnetismo e dell' elettricità, fece coi vetri coi metalli e con altri corpi nuove sperienze (a). Dagli scoprimenti loro ripete il *Krafft* l'origine dell'elettroforo perpetuo, rinomata invenzione del *Volta* (b). Gran romore menarono i curiosi fenomeni di due calze di seta, bianca l'una e l'altra nera, che il *Symmer* mostrava provegnenti da due diversi fluidi (c): il cui trattato, tradotto e cresciuto dal Nollet, destò maggiormente la filosofica curiosità (d). Alle sperienze loro n'aggiunse delle altre il piemontese *Cigna*, i cui nastri di seta a vari colori divenner non meno famosi che le calze del Symmer, e fecer chiaro quante ascose verità possa uom di genio trarre dalle cose più triviali (e).

LXIV. *Beccaria.*

In tanto lume d' elettriche teorie comparve a giudice, sostenitore e maestro, il *Beccaria*. La macchina e l' armatura, gli apparecchi e gli sperimenti, ogni cosa riceve dalle sue mani miglioramenti: i corpi isolanti e i coibenti, le cariche e le scariche, le atmosfere elettriche e le loro proprietà, l'azione e gli usi, i movimenti e le leggi, tutto prende nuove sembianze, tutto è ridotto alla dovuta stabilità (f). Gl'interi giorni passando in tastare e pesare gli stati diversi dell' atmosfera, osservava a parte a parte la densità il colore gli andamenti delle nuvole, gli strani effetti del fulmine, dell' aurora boreale, del tremoto, di tutte meteore: spiava egli il primo l' atmosfera quieta e serena, e con tanta di felicità ogni circostanza dimostrava qual effetto dell' elettricità naturale, che gli venner ridotte le leggi di questa a' principii medesimi dell' artifiziale (g). Allor finalmente si parve la teoria francklinìana essere sanzionata: se non che nuovi fenomeni sorsero a contrastarla. I gesuiti di Pe-

(a) *Tentam. theor. electr. et magn.*; Acad. Petr. *Nov. com.* t. VII. — (b) Acad. cit. t. XXII. — (c) *Phil. trans.* t. LI. — (d) *Expér. et observ. nouv. etc.* — (e) *Miscell. Taurin.* t. III. — (f) *Elettric. art. e nat. ec.* — (g) *Lett. dell'elettr.*

kino, applicando una lastra di vetro elettrizzata ad altra della bussola nautica, notarono che l'ago inverso a questa s' alzava, e poscia a due o tre ore staccatasi ricadeva; ma, al ritrar dalla bussola la prima lastra, tornava l'ago ad innalzarsi, e scadea poi tostamente al rimetter di quella. Codesto fenomeno notificato da loro all'accademia di Pietroburgo, e in essa al pubblico dall' *Epino* (a), svegliò in tutti la maraviglia: il *Symmer* estimò necessario dar due fluidi elettrici a combinar questi coi noti effetti (b); e il *Cigna*, benchè si stesse ad un solo, non vide modo di sormontare la difficoltà (c). Solo il Beccaria penetrar seppe in quei mistero elettrico: trovato ne' corpi isolanti novella proprietà, onde congiunti racquistano dal disgiugnimento l' elettricità smarrita nel congiugnimento, cui perciò dette il nome di *vindice*, la provò con mille fatti e chiarì l' orditura delle operazioni elettriche della natura e dell'arte (1).

LXV. Turmalina

A tanti scoprimenti si accompagnò quel della turmalina, ch' altri vuol nota a *Teofrasto* e agli antichi sotto nome di *lincurio*. Mostratone una il *Lemery* all'accademia delle scienze, ne fe' manifesta l'attrazione (d): la qual nondimeno fu tracurata, finchè non divenne famosa per le sperienze del duca di Noya,

(a) Acad. Petrop. *Nov. com.* t. VII. — (b) *Phil. trans.* 1759. — (c) *Misc. Taurin.* t. III. — (d) *Hist. de l'Acad.* 1717.

(1) Una delle scoverte debite al p. Beccaria si è che l'acqua in massa è conduttrice del fluido elettrico, in poca quantità è al contrario (*Elett. art. e nat.* pag. 114). Dopo lui lo svizzero p. Amversim trovò che anco il legno secco è anelettrico, spezialmente se sia bollito in olio di lino. Quindi preser altri partito di sopperir nella macchina ai globi di vetro cilindri di legno, tale che dieno l'elettricità, positiva o negativa, secondo che il fregamento facciasi con seta o con lana. Altri per la negativa si tennero ai globi di zolfo, proposti già dal Guerike.

e più per quelle d'Epino (a), e poi per le lizze tra costui e 'l Wilson, e per le novità frugatevi dal Canton ed altri appresso (1). Così l'elettricità, che in tanti secoli non fece che pochi passi, in un solo ha già tocche le mete, prova che non raziocini e specolazioni, ma fatti e sperienze sono i mezzi da vantaggiare la fisica.

LXVI. Parafulmini.

Nè qui non si ristette ozioso lo studio d'essa: i conduttori del fulmine, proposti già dal Franklin, dier largo campo all'esame della loro struttura, alle dispute sulla figura delle spranghe, alle prove sopra l'espansione e gli ostacoli e la forza e gli effetti e tanti altri capi d'elettricità da porger ampla messe di storia. Il primo autore progettò le spranghe elevate ed acute, ma il *Wilson* le amò meglio ottuse e ritonde alla punta (b): cui rispondendo il *Beccaria* mostrò convenire a maggior sicurezza il chiamare le folgori con più sbarre ben appuntate. Onde conchiude il *Mahon*,

(a) *Acad. de Berlin, 1756.* — (b) *Phil. trans.* t. LIV.

(1) Se prima non eran conte che due guise di elettrizzare per contatto cioè e per istrofinio, la turmalina presentonne una terza all'Epino; il quale, spostala per brievi stanti all'azion del calore, trovò che tramandava l'elettricità dai due estremi, dall'uno la positiva, la negativa dall'altro. Wilson e Canton ne ripeterono gli sperimenti, e divennero a nuove scoverte. Il primo trovò la stessa qualità nel rubino e in più pietre preziose, il secondo nel topazio del Brasile; ed oggidì è pur noto che anco il borato di magnesia, l'ossido di zinco cristallizzato, e cotai sostanze eccitate dal calore dan segni di elettricità contrarie ne' due lor poli. Oltre a questo, il Wilson impiegò con successo l'azione dell'aria per elettrizzare, e dopo replicati soffii gli venne fatto d'ottenere nell'ambra, nel vetro, nella turmalina differenti gradi d'intensità. Il Canton poi ebbe gli stessi effetti nelle parti ancora divise di questa pietra: rinvenne che il vetro polito acquista la virtù negativa, costruì con fili di lino e di molla un elettrometro atmosferico, e compose di stagno e mercurio un amalgama che d'assai aumenta l'elettricismo.

che il gran numero d'eccellenti osservazioni, fatte in differenti paesi da' fisici di prima classe, come *Franklin Beccaria Wilke Henly le Roi Achard Nairne Ingenhousz* ecc. hanno pienamente convinti i miglior giudici in questa materia, dover sempre i conduttori terminare in punta di metallo acutissima (a). In fatti il *Cavallo* (b), l'*Adams* (c), e tutti i succeduti scrittori han data la preferenza alle punte. Il *Bertolon*, descrivendo gli svariati altrui parafulmini che difendono dalla folgore discendente, ne propone uno suo che preservi dall'ascendente (d) : anzi presenta di cotai difese contra le stragi de' terremoti e de' vulcani, ideando *paratremuoti* e *paravulcani* (e). Nel che quanto è da lodare il suo progetto, tanto è da bramare che ad effetto il conduca, onde costituir l'uomo coll'elettricismo domator degli elementi, regolatore della natura, padrone dell'universo (1).

LXVII. Elettricità medica.

Non pur contra i fulmini e le meteore rinvennero i fisici in esso un riparo, ma un rimedio contra diversi malori : paralisie, sciatiche, e tai che bisognavan di moto e calore ne' fluidi, riceveano dall'elettriche operazioni salutar medicina. Il *Jalabert* il

(a) *Principes de l'électr. etc.* par. XIX, § 527.— (b) *Tratt. compl. d' elettric.* c. 9. — (c) *An Essay on electr.* c. 9. — (d) *De l'électr. des météores*, part. II, sect. I, c.6.—(e) Sect. II, c. 4.

(1) Il primo cimento a trarre i fulmini lo prese il Franklin, attaccando un filo di ferro aguzzato a un cervo-volante, e lanciandolo in aria al momento che sopravviene tempesta. Il fluido elettrico tratto dalla punta metallica scendea giù lungo la fune che le veci faceva di conduttore e sprofondava sotterra. Ciò egli scrive nelle sue lettere pag. 106. Intanto il Romas avverava altrove il medesimo sperimento, e vi riusciva con più d'attività, come si scorge dalle Memorie di fisica presentate all'accademia parigina da dotti stranieri, t. II. Altri modi in seguito misero in opera Dalibard e Delor, Mazeas e le Monnier in Francia, Richman in Russia, Canton in Inghilterra, Beccaria in Italia.

Sauvages il *Veratti* ebber in ciò maggior nominanza per ottenutone prodigiose guarigioni, coerenti per altro alle teorie dell'elettricità. Tali non furon le cure del *Pivati* del *Bianchi* e d'altrettali, pretendenti far operare i medicamenti con sol metterli entro al globo o tenerli alla mano, senza il brigoso fastidio del dover trangugiarli: a' quali pretesi taumaturghi e *Nollet* ed altri gagliardamente si opposero. L'incertezza dell'esito e l'abborrimento della novità tenevano infra due parecchi medici sull'efficacia di tal rimedio: ma poscia che venne indicato dall'*Haen* (a), dal *Gardane* (b), dal *Mauduit* (c), da altri infiniti, non rimane più dubbio sulla sua virtù, ma sì sulle malattie a che applicarlo. Veggasi, chi vuol più saperne, la Istoria dell'elettricità medica del *Vivenzio* (1).

LXVIII. Animale.

Un pieno trattato in due volumi dell'elettricità del corpo umano, in ambi gli stati di salute e di malattia, n'ha pur dato il *Bertolon*, ove si ha contezza e de' mali guariti e de' metodi adoperati. La deputazione accademica di Parigi, destinata a disaminare le decantate cure mesmeriane del magnetismo, portò le sue indagini a' salutari effetti che pur si lodavano dell'elettricismo, e come smascherò le imposture magnetiche, così autenticò le curazioni elettriche, benchè non s'ardisse pronunziare quale e quanta si fosse la loro efficacia.

LXIX. Vegetabile e minerale.

Lo stesso Bertolon, promotore zelante dell'elettricità, volendo ampliare il suo dominio, dal regno animale il distese anco al vegetabile, ne provò l'influenza

(a) *Ratio med.* — (b) *Conject. sur. l'électr. médic.* — (c) *Soc. roy. de méd.* t. II, ec.

(1) Degno è pure che si riscontri il trattato di van Troostwisk e Krayenhoff stampato ad Amsterdam 1788, col titolo Applicazione dell'elettricità alla fisica e alla medicina, ove si insegna il metodo di bene e felicemente adoperarla.

sui terreni e le piante, su' fiori e le frutta, sul loro sbucciare e crescere, e propose rimedî al difetto o all'eccesso dell'elettricismo in esse piante: nè di ciò pago pensava a sviluppar quello de' minerali, e darne un trattato compiuto dell'elettricità applicata a' tre regni della natura (a). Le ricerche poco da lui per verità profondate son degne che gl' ingegnosi e sagaci fisici più sottilmente le indaghino, per unire allo splendore delle grandiose scoverte il merito della pubblica utilità.

LXX. Altre.

Le osservazioni su la torpedine e l'anguilla tremante han cresciuto il fondo all'elettriche dovizie. Al toccar di quella sentivasi bene una scossa, qual dalla boccia di Leida; ma non si riputava ad effetto d'elettricità. L' *Adanson*, trovandosi il 1751 nel Sanegal, dove ci ha delle anguille, dette *tremanti*, che scotono al pari della torpedine, ne fe' pruove, e conchiuse elettrici esser que' pesci. Nuove sperienze ne prese lo *'s Gravesande* governador d' Esequebo nel Surinam, ad inchiesta dell'Alamam, e più gagliardi ancora trovonne i movimenti. Il *Perrerio* nella storia della Francia equinoziale, e il *Fernino* nella descrizione del Surinam parlano di tali anguille; e il *Vanderlot* chirurgo nella Guiana pubblicò nel 1761 un'operetta sopra quelle di detta colonia. Appresso iterati sperimenti diè per dimostrata il medico *Bajon* l' elettricità di quel pesce, comunque non abbia potuto scorgervi nè scintilla nè attrazione (b): ciò che poi venne veduto all'inglese *Walsh* stando l'anguilla nell'aria, non mai nell'acqua, ed interrotto il conduttor che con essa comunicava (c). Ben altrimenti ne parve al *Termeyer* appo le prove da lui pubblicate sulle anguille del fiume Saladillo (d): sembra non pertanto potersi credere elettrici quei fenomeni, ma d'un genere altro da que' della macchina,

(a) *De l'électr. des végétaux etc.* préf. — (b) *Opusc. di Milano* vol. V. — (c) Ivi vol. XXVI. — (d) *Esper. e rifl. ec. Raccolta ferrarese di opusc. ec.*

avendo il Walsh rilevato la percossa della torpedine discrepare da quelle e della boccia e dell'anguilla (1).

LXXI. Stromenti elettrici.

Un mezzo di misurare la forza dell'elettricità per quella de' suoi effetti rinvennero il *d'Arcy* e 'l *le Roi* nell'*elettrometro*, di che il primo spose i principî (a). Indi il *Cavallo* escogitò un *elettroscopio* portatile (b), migliorato dal *Saussure* (c), e dal *Volta* (d). Il *Beccaria* ha proposto un *ceraunografo*, che posto in un osservatorio appresenti descritte le porzioni de' fulmini ad esso luogo spartite, ne segni il numero e 'l tempo, la direzione e la forza (e); ed un *occhialetto* elettrico per ispiare la luce nella scossa della torpedine (f). Nuove forme indussero nella macchina il *Ramsden*, *le Roi* ed altri. Ma, passandoci d'altrettali stromenti, diamo un guardo all'*elettroforo perpetuo* del Volta che chiamò a se l'universale attenzione. Entrato egli in pensiero che l'elettricità delle lastre non si finisse già per la scarica, come tenea il Beccaria, e trovato un corpo che una volta elettrizzato, più non

(a) *Acad. des sc.* 1749. — (b) *Phil. trans.* vol. LXX.— (c) *Voyag. dans les Alpes*, t. II, c. 28.—(d) *Meteor. elettr. Bibl. fisica d'Europa* t. I. — (e) *Di un ceraunografo ecc.* — (f) *Opusc. di Mil.* vol. XIX.

(1) L'elettrica influenza dei pesci la è così nota in America, che si adopera per rimedio a mali diversi, com'è la paralisia, l'emicrania, il male di capo, siccome ne scrivono il Bancrost e 'l Vander Lott. Anzi della torpedine applicata ai dolori di capo ne avevan contezza gli antichi, e ne fan motto Galeno *de Simplic.* l. IV, Dioscoride *de Simpl.* l. II, Scribonio Largo *de Comp. med.* c. 1. L'anguilla del Surinam o il *gymnotus electricus* di Linneo dà delle scosse più possenti che le prodotte dalla boccia di Leida, e sulle proprietà di quella Humboldt e Bonpland nella relazione de' viaggi loro ci danno un'interessante Memoria. Che se la scossa si prenda da una serie di persone comunicantesi per una foglia di stagno con lieve interruzione, vi si scorge la scintilletta, come fede ne fanno il citato Walsh e l'Ingenhousz e 'l Phalberg. Sul potere elettrico de' nominati pesci ne ha lasciato di buone spe-

la perda, una *lastra isolante*, cioè vestita e spoglia a vicenda della sua armatura, potè aggiugnere all' elettricità *vindice* il soprannome d'*indeficiente*, e forma lo stromento che in uno e durevolezza e facilità e forza e cento vantaggi chiudesse, da lui dottamente descritti al Priestley (a). Gli effetti suoi singolari e non attesi trassero la maraviglia dell'Europa; e l'*Achard* in Berlino ne fece parte all' accademia (b); e l'imperatrice di Russia ne fece lavorar uno al *Kulibin*, nove piedi lungo, quattro e mezzo largo, e il *Krafft* presentò le sue ricerche sull'origine di quello stromento, e la sua teoria su le cagioni di quei fenomeni (c) : molt' altri, oltre all'*Ingenhousz* e al *Jacquet*, si fecero a scriverne : tutti gli elettricisti l'adoperarono , i gabinetti tutti di fisica se n'inricchirono, e l'elettroforo del Volta montò al più alto grado di rinomanza (1).

(a) Ivi vol. IX e X. — (b) *Acad. de Berlin* t. XXXII. — (c) *Acad. Petrop. Novi comm.* t. XXII.

rienze e di sagaci ricerche il Cavendish nelle *Trans. phil.* 1776: onde si trae che gli organi, con che quegli animali percuotono, costano di numerosi vascoli, muniti di nervi e membrane da formar un ammasso di cellette, su la cui superficie l'elettricità si diffonde. Altri pesci oltre a questi si son trovati di somigliante virtù privilegiati, com' è il Paraquè nel Rio delle Amazzoni, descritto dal Condamine, nella Relazione del suo viaggio in America; *silurus electricus*, ragguagliato dal Broussonnet nella Storia della Accademia di Parigi 1772; e quell'altro scoperto dal Patterson nell'isola Iohanna, e riferito nelle Transazioni anglicane t. LXXVI.

(1) D'altri strumenti elettrici ne descrive i trovati e gli usi il Gerbi (Corso di fisica, t. III, c. 2), ed altri con lui. Tal si è il quadrante elettrometro di Henly, che il Volta ridusse a più perfezione col metodo che indicò nella lettera II al Lichtenberg (Opere t. I, par. II). Quello del Bennett non si differenzia dall'altro del Cavallo , perfezionato dal Saussure , se non che in cambio di pagliuzze ha due striscette d' oro, che sono troppo più mobili. Avvi pure l'elettroscopio del Coulomb, poco diverso dalla sua bilancia di torsiene, il cui filo elastico è di seta, e l' inferiore lancetta di gomma lacca. Un elettrometro ancora più adatto a tutte sperienze descrive il Robinson

LXXII. Illustratori dell' elettricità.

Ma questi vanta, senza ciò, molti altri meriti: egli ha dati nuovi sembianti all'elettricità vindice (a); ha mostrata la novità di produrre, anco col semplice conduttore, scosse pari a quella che dà la boccia; ha ridotto il più de' fenomeni all'azion dell'elettriche atmosfere (b); n' ha dato la sua meteorologia, in che tutto rivanga dall'elettricismo (c); e a dir tutto in poche, egli ha sopra tutti schiarito questo nuovo agente della natura. Quanto non ha pur lavorato l'*Achard* a statuir la celerità, onde i corpi di varia figura si caricano di quel fluido, e trovar le relazioni tra la quantità ch'essi assorbiscono, e la distanza in che sono, d'un corpo elettrizzato (d)! quanto a confermare che la superficie più che la massa influisce nel caricare i corpi di fluido (e)! Non basta al *Priestley* l' aver esposta sì dottamente la storia dell' elettricità, ha voluto egli stesso esser soggetto di quella, e cogli anelli o cerchietti contenenti i colori del prisma, formati dall' esplosioni elettriche su la superficie de' metalli, e colle congetture intorno all'identità dell'elettricismo e del flogisto, e con più nuove ricerche di curiose verità n' ha forniti (f). Il *van Swinden*, padrone già del magnetismo, è pur entrato ne' campi dell'elettricità a rilevarne d'entrambi l'analogia (g): il *Brisson* e il *Cadet* han bilanciata l'azione del fluido elettrico sulle calci metalliche (h): il *Barletti* ha meglio chiarita la teoria delle punte elettriche, e di siffatti rami (i): il *de Luc* (k), il *Cavallo* (l), l'*Adams* (m), ed altri infiniti

(a) *De vi attract. ignis electr.; Lett.; Opusc. di Mil.* vol. IX, X, XX, al. — (b) Ivi tom. I, in quarto. — (c) *Bibl. fis. d'Europa.*—(d) *Acad. de Berl.* t. XXXIII.—(e) Ivi t. XXXVI. — (f) *Opusc. di Mil.* t. VIII, XI, al. — (g) *Recueil de mém. etc.* vol. II. — (h) *Acad. des sc.* 1775. — (i) *Mem. della soc. Ital.* t. I, ec.—(k) *Idées sur la météor.*—(l) *Tratt. comp. d'elettr.* — (m) *An essay on electr.*

(*System of mech. phil.* t. IV): e per passarci degli altri, il megametro elettrico del de Luc, ch'egli notifica nelle sue *Idées sur la météor.*, vale a misurare le più gagliarde elettricità.

illustrato hanno ed illustrano tuttavia ogni parte di elettricità, che il pur nominare sarebbe faccenda da non finirla (1).

LXXIII. *Galvanismo.*

Della sola elettricità animale ha riempiuto il *Sue* quattro volumi di storia, condotta per insino al 1804, ed ora n' avrebbe argomento per altri. A lui e ad altri storici rimandando i leggitori, tocchianne qui solo i sommi capi. Lo scoprimento di questa, siccome di più altre cose, è debito al caso. Erano sul tavoliere del dottor *Luigi Galvani*, chiaro medico e fisico bolognese, delle ranocchie preparate a farne dei brodi, quando un suo scolare colla punta di uno scalpello toccò d' una di quelle i nervi crurali, e d' un subito tutti i muscoli d'essa s'agitarono per vementi convulsioni. Avvertitone il professore, e antivedendo del fenomeno l'importanza, mise mano ad avverarlo, infinchè vide chiaro la rispondenza dell'elettricità a' movimenti del morto animale. Infinite ne variò le riprove d' elettricità positiva e negativa, d' artifiziale e naturale, d'animai viventi e di morti, di sangue freddo e di caldo, di conduttori deferenti e di coibenti: donde rimase accertato, tutti gli esseri animati goder d' una propria elettricità, risedente il più ne' muscoli e nei nervi, che scorrendo da questi a quelli, passa dal positivo al negativo, e si scarica a simile della boccia (a), (2).

(a) *Acad. Bonon. Comm.* t. VIII.

(1) E i giornali e gli annali fisico-chimici son pieni di sempre nuove osservazioni e sperienze e scoverte di elettriche cose. Il Brugnatelli nel discorso preliminare al suo giornale ha fatto una rassegna delle anteriori all'epoca da lui seguita; e più altre se ne accennano nel discorso finale, fatte recentemente dal Davy, Oersted, Becquerel, Ampère, Bellani, Marianini, Baccelli, Configliacchi ed altri senza modo.

(2) La dottrina del nuovo elettricismo fu dal Galvani sposta primariamente in un suo comentario *De viribus electrici-*

LXXIV. Suoi sostenitori.

Alto strepito risonò da per tutto la scoperta galvanica, e tutti i fisici corsero ad avverarla. Fu tra i primi il toscano *Valli*, che in più città italiane, aggirandosi per le vasche e pe' fossi, pescando rane, presentandole nei gabinetti, menava in trionfo l'elettricità animale: indi comunicò le sue sperienze galvaniche all'accademia di Parigi, che pubbliconne il processo verbale: le trasportò in Inghilterra e in Germania, e vi fece molti proseliti, e divenne a così dire l'apostolo del galvanismo. *Aldini* parente di Galvani, *Volta*, *Fontana*, *Corradori* e più altri italiani; *Fowles*, *Monro*, *Cavallo*, *Robinson*, *Wells* e parecchi altri inglesi; *Umboldt*, *Pfaff*, *Reinhold*, *Achard*, e moltissimi più tedeschi furono i gonfalonieri del galvanismo: le società scientifiche di Francia Polonia Scozia e d'altre nazioni proposer de' premi a chi meglio il chiarisse. È il vero che non tutti si accordarono nella teoria; chi credea quei fenomeni ad irritazione animale, chi ad elettricità comune, senza volervi ravvisare altra nuova e peculiare; nè qui non fa luogo ad esporre, non che a ventilare, gli svariati sistemi: sol diremo del *Volta* che in questa scoperta ebbe tanta parte, da contenderla collo stesso autore Galvani.

LXXV. Sperienze del Volta.

Non contento l'inventore suo genio agli sperimenti di questo, trovonne de' nuovi, e ne dedusse il preteso fluido galvanico non essere che il comune, mosso al

tatis in motu musculari, che colle annotazioni d'Aldini fu fatto di pubblica ragione a Modena 1792. Già prima era precorso un qualche foriero di tale scoverta, accennato dal Libes *hist. de la phys.* l. IV, c. 5. Il Sulzer nella sua Teoria de' piaceri, stampata il 1767, avea notato un cotal sentimento che si produce nella lingua da due lamine di metalli diversi, che la tocchin di sopra e di sotto, e poi il Cotugno a Napoli nel 1786 avea scorta una cotal commozione, in toccando col coltellino i nervi di un topo: ma codeste prove rimasero senza effetto finchè il nuovo caso non ebbene avvertito il Galvani.

mutuo contatto de' conduttori metallici. Mostra qualmente due differenti metalli producono accoppiati qualche elettricità; per cui render sensibile, immagina la *corona* de' bicchieri, che pieni d'acqua si comunicano per archetti, aventi l'una punta di rame e l'altra di zinco; ovvero la famosa *pila*, composta a pezzetti di rame od argento e di zingo, frappostovi un cartoncino umidito. Questi suoi apparecchi, partecipati alla real società di Londra, si divolgarono per tutto Europa. Il *Galvani*, e con esso l'*Aldini*, il *Valli* e tal altro, vollero alle sperienze rispondere ed alle ragioni del Volta: ma altri più ne presero le difese e la teoria ne seguirono: infra i quali *Nicholson*, *Carlisle*, *Henry*, *Davy*, *Welles*, *Wollaston* e più inglesi ne feron l'applicazione a chimici operamenti. Più studio eziandio vi portarono la scuola medica e l'istituto nazionale di Parigi, di cui l'una verificò gli annunziati fenomeni e a vantaggio gli volse della medicina, l'altro destinò a tal uopo una commissione di più socî, ed ebbene la distinta relazione di *Hallé* che crebbe la rinomanza del galvanismo. La Germania la Russia l'Europa tutta, e l'Asia perfino e l'America, lo han levato alle stelle. Il governo francese, entrato nell'importanza di cotali ricerche, chiamò in Parigi lo stesso Volta a palesare, a schiarire, a difendere le sue invenzioni e teorie; e vi si condusse con esso il chimico *Brugnatelli*. Alla prima seduta della classe delle scienze, il novembre del 1801, e poi di seguito, lesse al nazionale istituto una lunga memoria, in che dava ragione d' ogni sua cosa: e il primo console Napoleone, che fin dal primo suo venire in Italia avea voluto iniziarsi ne' misteri galvanici, ora presente alla lettura gli decretò l'onore d'una medaglia d'oro, e ordinò una commissione a saggiare ed illustrar sempre più quel ritrovato, e destinò un premio annuale di tremila franchi per la migliore sperienza che intra l'anno fatta ne fosse, ed una somma di sessantamila per chi porterebbe a questa scienza avanzamenti pari a' prodottivi dal Francklin e dal Volta. Anzi poscia imperadore, tra le immense

cure non perdendo di veduta le pile galvaniche, dispose che nella scuola politecnica se ne formassero di grandezze e materie differenti, ed una singolarmente vasta secento paia di deschi quadrati : di che i due chimici *Gay-Lussac* e *Thenard* ci han data la descrizione, con esso le nuove sperienze, i nuovi risultamenti, le verità nuove indi cavatene. Ciò mosse i Francesi a statuire una società che prendesse di mira il galvanismo, del quale ancora s'incominciò pubblicare un giornale : onore affè non compartito alle scoperte de' Galilei e de' Newton. Cotanto avevano le galvaniche novità scaldati i petti francesi!

LXXVI. Dell'Aldini e d'altri.

Uno de' più ardenti galvanisti, fu, com'era dovere, *Giovanni Aldini*, nipote e discepolo del primo autore, la cui gloria prese a sostenere ed utilizzar le scoperte. Appresso lungo studio fatto in Bologna e in altre città d'Italia, appresso proposte al pubblico in più opuscoli le sue osservazioni, volle portarle in Francia in Inghilterra e in Germania, e nelle scuole e nelle accademie e nelle università più cospicue appresentare in luminoso aspetto le teorie del già defonto suo zio. Dimostrava l'eterogeneità de' metalli non esser punto necessaria al galvanismo, anzi potersi, applicando un nervo ad un muscolo, eccitare senza metallo di sorta: vedersi bensì stretta analogia fra il galvanismo e l'elettricità, ma non essere tuttavia ben chiara la medesimezza (1). Lasciando noi da banda l'esamina di

(1) Pubblicò l'Aldini il suo Saggio teorico e sperimentale sul galvanismo a Parigi 1804. Camillo Galvani, altro nipote del famoso Luigi, promosse la stessa dottrina, ed insegnò che l'elettricità galvanica ugualmente che l'ordinaria ha la virtù di traversare la fiamma della candela, dell'alcool, del zolfo, del fosforo : nel che ebbe partigiani più altri membri della società galvanica di Parigi. Ma tennero la sentenza contraria Humboldt, Pfaff, Gautherot, e lo stesso Aldini. D'ambe le parti si ostentavano sperienze, riportate dall'Izarn nel suo *Manuel du galvanisme*.

questo particolare, tocchiam solo il vero pro, venuto di là alle scienze e all' umanità. Certo la forza elettrica de' metalli, degli animali, degli altri corpi solidi e fluidi; la decomposizione dell' acqua, ed altre chimiche operazioni; la struttura organica di parecchi animali, la differenza d'uno ad altro muscolo, le proprietà del sangue e d'altri fluidi; e, che più importa, molte guarigioni debbono al galvanismo o l'esistenza o la perfezione. *Grapengiesser Ritter Umboldt Pfaff Geiger* ed altri in Germania, *Rossi Aldini Mongiardini* ed altri in Italia, *Creve Nauche* ed altri e poi altri in Francia in Inghilterra in Isvezia e per tutto altrove, hanno con felice successo assoggettato a quello non pochi malori di vista di udito di nervi di asfissie di paralisi d'idrofobia (1). Tanti scoprimenti di pochi anni ne fanno sperare molt'altri, non meno utili che dilettevoli, sopra ogni maniera d' elettricità (2), anzi sopra ogni parte di fisica, de' cui progressi sia fin qui detto abbastanza.

(1) Abbiamo un buon trattato dell' inglese Labeaume sopra il Galvanismo applicato alla medicina, e della sua efficacia nelle affezioni nervose, asme, paralisie, dolori reumatismici, malattie croniche sì in genere, come in ispezie dello stomaco, degl' intestini, del fegato. Quest' opera interessante, tradotta in francese ed arricchita di considerazioni fisiologiche e d' osservazioni pratiche sopra questa materia d' elettricità animale dal Fabré Palaprat, è stata riprodotta a Parigi 1828. Posteriormente la dottrina dell' elettricità è stata messa in sempre più chiara luce. E poichè impossibile impresa si è dar conto di tutti, contentomi a sol mentovare il Coudret autore di novelle ricerche sopra l' elettricità animale; il Myevre spositore dell' elettricità medica; il Becquerel illustratore dell' elettricità in generale, a Parigi 1838.

(2) Infatti le speranze dell' autore non sono state vane: mentre la pila Voltaica fa riconoscere nelle correnti elettriche un altro genere di fenomeni, che non sono gli osservati finora. Quando un filo metallico comunica coi due poli della pila, si ha una corrente continua d' elettricità, la quale posta in vicinanza di un'altra corrente, che vada nello stesso senso o in senso contrario, ne viene attratta o respinta. Per render sen-

LXXVII. Conclusione.

Or questa, siccome storia, s'alimenta di fatti, non di parole: osservazione, sperienza, chimica, geometria, furono i mezzi del suo tant' oltre avanzarsi; e se tal volta dà luogo à congetture ad ipotesi ad analogie, non vuole però farne uso altro che sobriissimo. Forse per al presente si è un po' troppo lasciata portare all'amore dei penosi calcoli, delle decomposizioni continove, delle minute sperienze, che in cambio della schietta natura ci mostrano una natura fittizia: ma questa è la logica d'un sagace fisico, saper ben usare tai mezzi e schifarne gli eccessi, interrogare per modo debito la natura istessa e interpretarne con fedeltà le risposte. La fisica è ancor da lungi alla sua meta; e per rapidi che si vogliano i passi già fatti, a vista dei campi immensi che le rimangono a scorrere, ella per poco non si trova alle mosse. Se l'elettricità, il magnetismo, la meteorologia, che si parevano le più svelate, hanno addì nostri progredito di tanto; or che fia di molti altri punti, ove non è per anco la facella critica penetrata? Il *Phiseldeck*, le orme battendo di *Gian Ridolfo Meyer*, e de' suoi materiali giovandosi,

sibili questi effetti dinamici delle correnti elettriche; si congegnò dall' Ampère la sua macchina descritta da varî autori che diè nascimento all' elettricità dinamica. Si osservarono con questa macchina le azioni della terra sulle correnti, e si vide ch'essa produceva gli effetti di una corrente elettrica media, diretta nel globo terrestre dall' est all' ovest. Analizzò ancora l' Ampère i fatti raccolti nel 1819 dall'Oersted, che dimostravano l'azione che esercitano le correnti voltaiche sull' ago calamitato: ebbe gli effetti della calamita per mezzo di correnti in fili metallici disposti ad elice: da tutte le quali esperienze si è avuto gran fondamento di conchiudere l' identità del fluido elettrico e del magnetico. Gli autori che più meritano di esser consultati su questa materia sono Berzelius *Lettre à M. Berthollet*, *Annal. de Chym.* t. XVI; Oeytel, *Bibl. univ.* t. XVIII; Ampère, *Exposé des nouvelles découvertes sur l' électr. et le magnet.*; Nobile, *Meccanica della materia*, t. III.

spose sistematicamente le sperienze tutte nella scienza della natura effettuate. Cotal lavorio ben eseguito è il concio migliore a conoscer lo stato attuale d' essa, e invogliare i cultori a ogni dì perfezionarla : *Multum adhuc*, chiudiamo con Seneca (a), *restat operis, multumque restabit; nec ulli nato post mille secula praecludetur occasio aliquid adhuc adiiciendi.*

(a) Epist. LXIV.

CAPITOLO III

CHIMICA (1)

I. *Opinioni sull'antichità di essa.*

Quanti bei sogni non può contare, chi ama originare la chimica dal libro χημα, che dielle tal nome, regalato dagli angioli o demoni alle figliuole degli uomini di cui fur presi, contenente i più profondi

(1) Sopra l'origine, l'antichità e gli scrittori primitivi di questa scienza è stato scritto molto e da molti, che potendo satisfar con vantaggio alla erudita curiosità, noi qui non faremo che additarne i precipui a' nostri lettori. Olao Borrichio lasciò una dotta dissertazione *de Ortu ac progressu chemiae*, ed oltre ciò un *conspectus scriptorum Chemicorum illustriorum*. Il Bergmann scrisse altresì *de Primordiis chemiae*; e quanti presero a scrivere o dizionari o trattati di chimica vi misero in fronte alcun ragguaglio storico de' suoi cominciamenti e primi coltivadori. Pietro Borelli, Naianno Albineo, Federico Rothscholtzio ci fornirono intere biblioteche chimiche; dei quali il primo annovera intorno a quattro mille scrittori: son tutte latine. Un *Catalogue of chymical books* mise fuori l'inglese Guglielmo Cooper a Londra 1772-75, ove dà conto delle opere o scritte o voltate nella sua lingua. Ma il più compiuto lavoro si è la *Bibliothèque des philosophes chimiques* di Guglielmo Salmon, che poi arrichita dal Mangin de Richebourg vide la luce a Parigi 1741 in tre tomi; ai quali vuolsi aggiugnere il quarto di *Bibliothèque des philosophes alchimiques ou hermétiques*, ivi 1754. Ma dell'ermetica filosofia sarà degna di riscontrarsi la *Historia* che in tre altri volumi giunse a compilarne il Lenglet du Fresnoy, ivi 1742. In fronte al Dizionario di chimica, farmacia e metallurgia, che fa parte dell'Enciclopedia metodica, composto da Morveau, Maret e Duhamel, il primo di loro ha posta una ben ragionata istoria di questa scienza da' suoi princìpi fino al 1790: dopo il qual tempo è stata condotta dal Cuvier fino al 1830.

Il famoso Davy, così benemerito degli incrementi di questa scienza per le tante scoverte che vi ha fatte e per le tante opere che n'ha lasciate, ci ha pur data una breve istoria di essa, la cui versione italica dall'inglese originale è stata a Napoli pubblicata.

segreti (a); o da *Tubalcaino*, lavorator valente di rame e di ferro (b); o da *Mosè*, che seppe sciorre e dar bere al popolo il vitello d'oro (c); o da *Vulcano*, la cui fucina altri credette un chimico lavoratorio; o dall'aureo vello da *Giasone* conquistato, ch'altri stimò un libro su l'arte di fare l'oro (d); o dal drago ucciso da *Cadmo*, i cui denti si tramutarono in uomini armati; o da questo o quel fatto della storia, o da questo o quell'eroe della favola (e)! Lasciam della buona voglia a chi di più ozio abbonda e di più lettere il rimuginare nella bibbia e nella mitologia le origini di questa facoltà; e nella ristrettezza di questa opera e nella copia delle materie ci atterremo, non a qual siasi operazione di arti e mestieri, ma solo ai principî e alle teorie che formano una scienza.

II. Chimica egiziana.

Qual che la cagione si fosse di nomare l'Egitto or χημία, or Ερμοχύμιος, or ἡφαιστία o vulcanica (f); non fia che ardita congettura la statuire ivi per ciò solo la chimica; nè seguiremo il Maier (g), il Fabro (h), il Vineger (i), che la ravvisano ne' geroglifici di quella nazione: che ove non hassi regole stabili, provati stromenti a disciogliere e ricomporre i corpi, non è vera chimica. Ad ogni modo *Ermete* si vuole il primo chimico, onde alla scienza stessa venisse il soprannome d'*ermetica*: a lui si reputa una tavola smeraldina ed altrettali opere classiche. *Ostane*, di lui men antico e maestro di Democrito, si conta pure frai chimici, e va sotto il suo nome un libro di questa che dissero *sacra e divina arte* (k). Non pure codeste opere son tutte supposte, ma incerta è altresì la storia dello stesso Ermete o Mercurio; chè altri ne fanno ben

(a) Zosimus *Panopl.*. — (b) *Gen.* c. 4. — (c) *Exod.* c. 32. — (d) V. Jo. Picum *de auro* l. I, c. 2. — (e) Idem *de dign. hom.* et Vallensis *de ver. et ant. artis chem.* — (f) Plut. *de Is. et Osir.*, Steph. v. *Aegyptus.* — (g) *Arcanor.* — (h) *Panchymic.* — (i) *Comm. in Philostr. tabulas.* — (k) Fabr. *bibl. graeca* l. I.

cinque o sei di tal nome (a), altri li tolgon tutti di mezzo senza lasciarne pur uno (b), (1).

III. Greca.

Nè tampoco a' greci maestri non compete il vanto dell'aver creata la chimica, nè le opere di tale argomento son poi di *Democrito* e d'*Aristotele*, i cui nomi portano in fronte, avendone il Reinesio (c), il Fabricio (d) e molt' altri messa in luce la falsità (2). Or poichè non è agevol cosa l'assegnar precisa epoca nè

(a) Cic. *de nat. deor.* l. III, c. 2. —(b) Conring. *de Hermet. med.* c. 7, Ursin. de *Zoroastre Mercurio etc.*—(c) *Iudicium de collect. ms. chem. graec. quae extat in bibl. Gothana.* — (d) *Bibl. graec.* t. XII, et al.

(1) Di codesto Ermete, che dicesi re dell'Egitto, chimico e filosofo, vivuto da 1900 anni innanzi G. C., una lunga lista di opere ci raccorda Clemente Alessandrino; delle quali però nessuna trattava precisamente di chimica, e nessuna per fermo è giunta insino a noi. Pur corrono per le stampe sotto nome di Mercurio trismegisto in greca favella due libri, il *Poemander* e l'*Asclepius*, che trattano della potenza, saggezza e volontà di Dio, i quali in più lingue rivolti e in più modi furono illustrati. La così detta *Tabula smaragdina*, e i sette capitoli *de Lapidis physici secreto*, che altro non sono salvo un miscuglio di oscure sentenze, coi comenti del Dorn, del Kriegsmaen e d'altri, si trovano nel Teatro chimico t. I, e nella Biblioteca chimica t. II. Anco un altro libro *de Compositione* volto dall'arabo uscì in luce nella raccolta dei quattro vetustissimi scritti di chimica filosofia, a Francfort 1605. Più altri scritti di questa fatta ad Ermete attribuiscono gli autori del medio evo, ma che sono di troppo manifesta inlegittimità. Ermanno Conringio nei suoi libri *de Hermetica medicina* ha trattato di proposito e messa in chiaro la impostura della sognata chimica egiziana. E benchè il Borrichio nella sua *Hermetis, Aegyptiorum et Chemicorum sapientia*, abbia fatto ogni sforzo per vendicarla dalle criminazioni di esso Conringio, pur questi seppe difendersi, e nella seconda edizione della sua opera ne crebbe le prove con un apologetico contra il Borrichio. Da costoro potranno i curiosi attigner altre notizie della chimica egiziaca.

(2) Ecco i chimici scritti dati alla luce sotto i mentiti nomi di greci autori: Democrito *de Arte magna* cogli scolii di Si-

mentovare i primi autori di chimica, possiamo bensì congetturare che la culla ne fosse la scuola d' Alessandria, in sul cadere della greca filosofia. L' universal tradizione, tuttochè falsa, dell' antichità di questa arte nell'Egitto, l'enimmatiche parole, le battologiche spressioni, le misteriose dottrine ed inutili di quella chimica, dan qualche peso a siffatta opinione. Questa arte avea solo di mira la crisopea, o la maniera di ridurre in oro gli altri metalli; di che molti Greci scrissero in prosa ed in verso. Noto è il poema di *Eliodoro* e la lettera di *Sinesio*, dal Fabricio pubblicati (a), ma che altri aggiudicano a scrittori di minor grido e d'età posteriore: ciò che altresì si estima degli scritti chimici, attribuiti agli storici *Zosimo* ed *Olimpiodoro* (b); ove si veggion citati autori del secolo VII. Principe de' greci chimici può dirsi *Stefano*, cristiano scrittore di quell' età; il quale, a detta del Reinesio (c), meglio di niun altro sviluppa le prische sentenze, e in nove *prassi* o lezioni spone gli arcani tutti dell'arte di fare l'oro. *Petasio*, *Cristiano*, *Geroteo*, *Pelagio* e più altri in varie raccolte dei greci chimici nelle biblioteche si servano, che fan prova dell'intenso studio da' curiosi Greci messo in quest' arte, da lor dimandata grande e santa e sacra e mistica e divina. In un codice della libreria di san Marco s'ha sul bel principio una lunghissima lista d' autori chimici, non citati da altri, ed in un indice non meno prolisso

(a) Vol. VI, et VIII. — (b) Fabr. *bibl. gr.* l. V, c. V. — (c) Lib. cit.

nesio, Pelagio, Stefano alessandrino, Michele Psello, e la versione del Pizimenzio, a Padova 1573: Aristotele *de Perfecto magisterio*, e *Practica philosophici lapidis*; l'una e l'altro nelle raccolte citate. Ma l'autore è sì da lungi al volersi mentire per lo Stagirita, che anzi confessa d'avere apparato dagli Arabi. Corre ancora una certa sposizione dell' epistola del re Alessandro, nel I tomo *Scriptorum artis auriferae*, stampati a Basilea 1593. Ma omai mi ristucca il raggirarmi tra siffatte quisquiglie, e il tempo ci chiama a più rilevanti materie.

de' segni chimici, adoprati da' Greci ad indicare i metalli i sali e mille altri corpi : il che dimostra l'usar continovo ch' essi facevano di tali materie. Molti di que' segni pubblicò il du Cange con insieme la loro spiegazione (a); ed oltre ciò un lessico delle voci proprie dell' arte, che vedesi a certi codici. La greca chimica in somma, sorta al settimo secolo e poi durata ne' susseguenti per gli scritti di *Psello* e d' altri chimisti, può far un' epoca nella storia delle scienze ed occupare un qualche seggio tra le altre proprie di quell'inclita gente (1).

IV. Arabica.

Non tardarono gli Arabi ad abbracciarla, anzi condurla a tale, che si feron maestri degli stessi Greci e ne passarono per inventori. Conciossiachè, dove que-

(a) *Glossar. graec.* Append.

(1) Per meschina che fosse la chimica greca, pur ella vantò senza modo scrittori, i quali però polverosi si giacciono e inediti nelle biblioteche. In fatto il Borrichio nelle citate opere ci fa menzione di parecchi codici esistenti nelle librerie vaticana, veneta, di Baviera, di Colonia, dello Scuriale. Il Montfaucon nella Paleografia greca p. 375 ci parla d'un altro che serbasi nell'ambrosiana di Milano; ove altresì avverte le molte scorrezioni corse nelle cifre chimiche, dal du Cange spiegate nell' appendice del suo Glossario greco. Altri codici ne ricordano il Lambeccio della biblioteca cesarea, Cornelio naupiese della uratislaviese, il Tollio della guelfebitana, il Cipriano della gotana. Ma oltre a tutti si avvantaggia quello che sta nella reale di Parigi, ricordato da Salmasio, Delrio, Labbe, Casaubono ; che credesi l'esemplare di più altre copie altrove esistenti, e spezialmente in quella che da Altenburgo fu trasferito in Gotha ; del quale il Reinesio ci ha dato un Giudizio e una descrizione minuta degli autori in esso compresi. Questo Giudizio, giovevole a ministrarci distinta idea del sapere, dell'età, del merito dei greci chimici, è stato inserito nella sua biblioteca greca (t. XII, l. 6, c. 8) dal diligente Fabricio; il quale altresì soggiugne una rivista degli opuscoli contenuti in altra copia del codice parigino, a lui donata dal Vindigio. Son di presso a sessanta ; tra' quali, oltre i nominati dall'Andres, ei hanno e Agatodemone e Archelao ed Epi-

sti non lavoravano che sulla sognata crisopea, e le sperienze stringeano alla sola metallurgia; quegli dettero alla lor chimica più vasto segno e più alto, coltivarono in uno la mineralogia, e la dirizzarono alla medicina. Indi trovarono gli elissiri i giulebbi le acque distillate e tali altri vantaggi dell'umanità. Infiniti ne furono gli scrittori, e tra questi *Alkindi*, *Rasis*, *Mezuc*, *Avicenna*, e sopra tutti il famoso *Geber*, chiamato chimico prestantissimo, rispettato dagli Europei qual Dio dell'arte loro (1). Ebbero e' pure il merito di riconoscere e confutare con parecchi scritti le frodi e gli errori degli alchimisti (a).

V. Europea.

Dalle arabiche fonti attinsero i rivoli della nascente scienza gli studiosi de' bassi tempi, ma senza entrare

(a) *Bibl. Arab. des Filos.* art. *Alkindi.*

bechio ed Eugenio e Giamblico e Pammene e Sergio e Teodoro e Teofrasio ed altri che vano è mentovare.

Il celebre Allacci, che aveva in animo di dare al pubblico un corpo di chimici greci, da se fatti latini (impresa ai dotti stimabile, ma non effettuata), testimonio di veduta confessò al Borrichio (il quale ne scrisse, *de Ortu et progr. chem.* pag. 97, et in *Consp. chem.* § 14) come anco al dì d'oggi sono i Greci dediti all'alchimic'arte.

(1) Codesto Geber, vivuto al secolo VII, e creduto greco da Leon africano che ne dà contezze l.III, p. 136, scrisse più opere in arabo, poscia divolgate in latino, specialmente *de Investiganda perfectione metallorum*, *de Summa perfectione metallicae*, *de Claritate alchimiae*, *de Lapide philosophico*, *de Invenienda arte auri et argenti*, e cotai ghiribizzi fantastici, fabbricati dalla troppo dominante e pur sempre delusa fame dell'oro. Se non che il Conringio *de Med. herm.* 15, notò che dove gli altri non pensavano fuor solamente a tramutare i metalli, gli Arabi si rivolsero a guarire gl'infermi, e con tal figurato linguaggio chiamavano gli ammalati metalli impuri, i sani oro, e per purgare i metalli intendevano curare i morbi. Sussiste tuttavia un trattato col titolo *Turba philosophorum* e *Allegoriae sapientum*, riportato nel t. I della *Bibl. chem.* e nel t. V del *Theatr. chem.* Esso non è poi altro che una farragine di stravaganti sentenze, cavate da cento arabi greci

gran fatto nella parte scientifica, contenti solo all'arte meccanica di far l'oro; e senza numero ne corsero i trattati, sepolti oggidì nell'obblio. *Alberto Magno*, *Ruggiero Bacone*, *Arnaldo da Villanova*, *Giovanni da Rupescissa*, *Michele Scoto*, *Alfonso X re di Castiglia*, *Raimondo Lullio*, *Bernardo Trevisano*, *Giovanni ed Isacco Olandesi*, *Basilio Valentino* e pochi più ne furono gli accreditati maestri; de' quali si leggon le opere nella voluminosa raccolta del *Teatro chimico*, opere per vero direzeppe di vanità e smilze di verità (1). Pure il Boerhaave (a) e il Junker (b) pescano negli scritti loro non poche osservazioni su' sali su' cementi su l'acque forti su la calcinazione e sublimazione, la digestione e putrefazione, l'indole e natura de' corpi. Al *Lullio* singolarmente si ascrive l'uso dell'acqua forte, dell'acqua vite e di più menstrui cavati da' vegetabili (c); ed al *Valentino* i tre principî del sale zolfo e mercurio sì decantati nelle scuole, e la scoperta di molte virtù dell'antimonio, da lui portate tropp' oltre e cantate nel suo *Trionfo* (d).

(a) *Elem. chem.* t. I. — (b) *Conspectus* I. — (c) *Exper. clavic.* et al. — (d) *Triumphus. antimonii.*

e latini alchimisti; il cui autore dicesi Arisleo, tutto da cima a fondo pieno zeppo di barbarismi tautologie grifi ed inezie; tartassato meritamente dal Kircher, ma pure citato da Alano, Alberto Magno, Pietro Lombardo ed altri maestri, che di cotai zacchere si pascevano.

(1) Questo *Theatrum chemicum*, da noi più volte citato, è una raccolta d'oltre a un centinaio d'autori e trattati aggirantisi sull'alchimia e la pietra filosofale. Sono sei volumi in 8° stampati ad Ursel e a Strasburgo per opera di Zetzner ed Heilman. La più parte di quei trattati venner poscia trasfusi dal Mangeto nella sua *Bibliotheca chemica curiosa*, che è pur essa un magazzino di scempiezze alchimiche, stampata a Ginevra 1702 in due tomi in folio. Ma già prima di costoro il Lacinio a Vinegia 1546, e 'l Gratarolo a Basilea 1561, avevano dati saggi di somiglianti collezioni, l'uno collo spezioso titolo di *Pretiosa margarita novella*, l'altro di *Verae alchemiae artisque metallicae doctrina certusque modus*. Nessuno oggidì vorrà degnare quei fecciosi scritti d'un guardo: ma tal fu la chimica di quella stagione.

VI. Restaurazione della chimica.

Nuovo lustro ricevette questa scienza dal secolo XVI, al diseppellirsi de' libri antichi e al risorger de' nuovi studî. I vescovi *Scheyt*, *Erhart* ed altri, l'abate *Tritemio* e altri monaci, *Sigismondo Fugger* abile metallurgico, *Guglielmo d'Hohenheim* medico empirico, persone di ogni stato facean codazzo alla chimica, ma solo ad effetto di trarne la desiata pietra filosofale. Sorse in allora il figliuolo di questo Guglielmo, il famoso *Paracelso*, che dall' esempio paterno sospinto, dagli or nominati chimici ammaestrato, nelle opere degli antichi versato, paesi molti discorse d' Europa d' Africa e d'Asia, visitò le miniere, frugò le spezierie, consultò i farmaceuti, penetrò nelle più basse officine, cercando per tutto la verità. Frutto di tanti travagli fu trovare il celebrato suo laudano, che il van Elmont paragona alla clava d'Ercole, e più altri segreti medicinali, onde buscò fama, ricchezze, seguaci. Comechè in lui fosse più impostura e ciarlataneria che profondo e vero sapere, pur pure la scuola sua partorì alla chimica notevoli giovamenti : dar seppe del metodo alle operazioni, ridurre a principî scientifici l' empiriche congetture, cavar de' rimedi per la medicina, e levare a splendore l'incivilita scienza (1). L'*Oporino*, seguace ed amanuiense di lui e scrittore della sua vita, il *Croll* che sistemò e chiarì l'oscura di lui e disordinata dottrina, il *Bodestein* che l'insegnò nelle scuole di Basilea, il *Dorneo* il *Toxiten* ed altri chimici chiari di

(1) Codesto ciarlatano che diceva esser di cielo inviato riformatore della medicina, che gloriavasi di atterrare i metodi d'Ippocrate e di Galeno, e che alla prima sua lezione ordinò dalla cattedra che si bruciassero i libri di questo e d'Avicenna, prometteva di allungare l'altrui vita a più secoli, mentr' egli finilla di sol 48 anni a Saltzburgo 1541. Assai scritte lasciò d'impenetrabile oscurità, senza merito e senza giudicio; ed in ispezieltà i libri *de Compositionibus*, *de Gradibus*, *de Tartaro*, sono per sentenza dell' Helmont tanto voti di cose, quanto pieni di bagattelle. La miglior edizione delle sue opere, in tre grossi volumi, fu eseguita a Ginevra 1658.

quell'età, dalla scuola ne uscirono del Paracelso. Contemporaneo a questo, il mineralogista *Agricola*, studiò nella chimica e pubblicò la classica sua opera Dei metalli; de' quali parimente trattò *Bernardo Perez de Vargas* (1).

VII. Nuovi avanzamenti nel secolo XVI.

Il discoprir dell'America, e con essa di tante ricche miniere, spronò gli Spagnuoli a meglio conoscere le qualità dei metalli e cercar via di ripurgarli: e se dapprima si valsero della fusione, poscia trovaron meglio l'applicare il mercurio. Cotal mezzo, che dicesi *amalgamazione*, fu dato da *Pietro Fernandez Velasco*; che al 1566 l'introdusse in alcune miniere d'argento nel Messico, in altre poi del Perù e d'ogni dove (a). Ne descrive alla distesa il processo usato nel Potosì il p. *Acosta*, ragionando de' minerali d'America (b): ma poscia *Alfonso Barba*, nuovi metodi ritrovando, ne scrisse un trattato che i metallurgici hanno per classico e magistrale (c). Un altro sopra l'Alchimia pubblicone il *Libavio*, dove si veggiono la prima volta ordinati e congiunti i diversi rami di chimica: ciò che far non seppe il fanatico *Fludd*, che per molto viaggiare e leggere non riuscì che a ravvolgere in più folte tenebre le non molto recondite verità. Più famigerati essendo i professori per istravaganza e follia che per sapere o per istudio, rimase la chimica un'arte di ciarlatani esclusa dall'onorevole classe di vera scienza; nè gli sforzi di *Dorneo* di *Faniano* di *Muffetto* e di tanti che la presero ad encomiare e difendere (d), non valsero a metterla in credito e pro-

(a) Ulloa *Noticias Americanas*, entret. XIV, Bowles *Introd. a la hist. nat. y a la geogr. fisica de Espana.* — (b) *Hist. nat. y moral de las Indias* l. IV. — (c) *El arte de los metales.* — (d) *Theatr. chem.* t. I, al.

(1) Di questi e d'altri seguaci di Paracelso, e del loro valore chimico, e dei professori di quella età, può consultarsi il Boerhaave, *Elem. chem.* par. I, il Macquer *Dict. de chym.*

cacciarle proseliti: anzi il segreto stesso, la gelosia e il mistero, tornavano a metterla appo i dotti in dispetto (1).

VIII. Nel secolo XVII.

Il secolo appresso a lenti passi avanzò questa scienza: e il *van Elmont* unì ad assurdi ridicoli idee luminose su certi fenomeni chimici; e il *Tachenio* si fe' nome per la preparazione de' sali, la descrizione del sangue e d'altri fluidi animali, e il *Beguino* e l'*Artmanno* e simili applicaron la chimica profittevolmente alla medicina e alla storia naturale. Il *Teatro chimico* allor pubblicato, schierando cotanti opuscoli d'antichi o moderni, ed alcuni con elegante stile e copiosa erudizione, levò la chimica a maggior celebrità. Crebbe poi questa pel genio delle sperienze, introdottovi da *Bacone* e *Galileo*; anzi ancora per le impugnazioni stesse del *Kircher* e del *Conringio*, comunicandosi spesso la chiarezza de' censori alla censurata dottrina; la quale poi sostenuta e promossa

Disc. prél., e gli altri soprallodati. Qui solo ricordo come il Kircher e 'l Conringio dierono l'ultima spinta al crollo totale delle alchimiche imposture.

(1) Uno de' più rilevanti servigi che prestasse la chimica alla società fu senza meno il magistero di ripurgare i metalli, ciò che forma quella parte di scienza che nomasi *Docimastica*. Di questa fu tra' principali a scrivere il Cariofilo nel suo opuscolo *de Antiquis auri, argenti, stanni, aeris etc. fodinis*, Vienna 1757. Ma già molto innanzi lo avevan precorso il Vargas, il Cesalpino, l'Agricola coi classici trattati loro *de Re metallica*. Tre altri spagnuoli, Villafane, Castillo, Barba, divolgarono a tempi diversi in Madrid nella materna lingua libri di questo argomento; ed altri ne miser fuori i tedeschi Schlutter, Henkel, Schindler, Erker ed altri chiari nomi in Metallurgia. Intanto altri ad altre materie applicavano i loro studi e meritavano della posterità: così un Kunkel, un Merret, un Neri avvantaggiavano l'arte di far i vetri, di fabbricare gli smalti, d'imitar le pietre preziose; i cui dotti lavori hanno nuova luce acquistata dalle mani del loro traduttore francese, il barone d'Holbach.

dagli apologetici scritti del *Borrichio* ed altri guadagnava ognor più terreno (1).

IX. Alcuni più chiari chimici.

Intanto cresceva il numero delle sperienze, sbucavano de' nuovi fenomeni, s' apriva il valico a sode teorie. Allora la chimica filosofica del *Barner* e le dissertazioni chimico-fisiche del *Bohnio* introdussero nel santuario delle scienze anco questa; della quale e il *Becchero* presentò il primo una ragionevole teoria, e il *Glauber* coll' invenzione de' suoi sali, di tanti metodi e di tante operazioni, n'apprestò i materiali, e il *Brandt* e 'l *Kunkel* collo specioso trovato del fosforo e colla loro dottrina chimica levaron più chiaro il nome. Il *Boile*, comechè fosse più fisico-meccanico che non chimico, ad ogni modo e nel combatter gli errori dell' antica chimica e nel preparare i principî della nuova, è risguardato per uno de' primi suoi padri. Il gran *Leibnizio* cantò con latino poema la chimica scoperta del Brandt, e saggiò i fosfori e i sali delle acque; ed altri saputi uomini nei misteri di questa facoltà si piacquero iniziarsi. Sopravvenne il *Lemery*, e col suo corso di chimica presentò una scienza tutta nuova, a parlare col Fontenelle (a), che scosse la curiosità di tutti gli spiriti. Benchè la chimica fosse già da più secoli conta, sì che *Pietro Borel* nel 1653 ne dette un catalogo di forse quattro mila

(a) *Elog. de M. Lemery.*

(1) A quest'età, dice il citato Macquer, sorsero due classi di chimici d'intra lor discrepanti. Nel mentre che i Fratelli de la Rose-Croix, un Cosmopolita, un Espagnet, un Filalete e cotali perdevano il tempo l'opera il danaro nell'avanzar le follie di Paracelso; in opposito comparivano le giovevoli produzioni del Crollio, del Quercetano, del Beguino, dell'Artmanno, del Vigamo, dello Schroevero, dello Zwelfero, del Tachenio, del Febure, del Glazer, del Lemery, del Lemort, del Ludovico e di più altri intesi utilmente a rinvenire e descrivere di nuovi medicamenti dalla chimica somministrati.

scrittori, e dopo lui n'erano venuti assai più; nondimeno essi teneano tuttavia del misterioso linguaggio, delle false simpatie e delle strane assurdità. Fu desso che, le frivolezze mandate in bando e le vanità, diradò le naturali tenebre e le affettate, chiarì le idee, abolì le barbarie, descrisse con precisione tutti i processi chimici, e meritò gli onori d'autor di nuova scienza. Se non che egli è bensì scorta sicura alle pratiche operazioni, non così alla parte teorica, che a colui rimase priva di fondamenti e di verità: questa parte era serbata al più sublime de' chimici, al celebre *Stahl* (1).

X. *Nel secolo XVIII.*

Questo spirito superiore, fornito delle più alte doti d'ingegno e di dottrina, ci ha svelate le vere basi della metallurgia, spiegate le combinazioni del flogisto e del fuoco, ci ha dato un capo d'opera nella sua *Zimotecnia* per disporre le sostanze vegetabili alla fermentazione, e molti trattati di classica eccellenza, ed alzato in breve la chimica a quel grado che oggi si vede. In quel mentre l'*Homberg* nuovi lumi spargevale co' suoi saggi, coi fosfori, colle scoverte, coi fenomeni della lente ustoria dello *Tschirnaus* (a); e i dotti medici *Hoffmann* e *Pott* coi miglior farmaceuti concorrevano al maggiore suo lustro. D'altra parte il gran *Newton*, toccando nelle sue questioni ottiche certi

(a) *Acad. des sc.* 1702.

(1) I qui lodati corsero dietro alle tracce del Tachenio, che avea il primo architettato il sistema degli acidi e degli alcali. Il Barner si segnalò nel disporre con ordine e nell'esplicar con ragioni le sperienze precipue della chimica; alla cui opera per diritto si compete il titolo di filosofica; dacchè le precedute non si meritavan che quello d'empiriche. Era egli medico del re di Polonia: il Beker, medico degli elettori di Magonza e di Baviera, avendo scoperta la più soddisfacente teoria de' fenomeni chimici che fino allora ci fosse, si guadagnò l'onore d'avere a seguace e comentatore il più sublime chimico-fisico, uno Stahl, medico primario del re di Prussia.

punti di chimica, e quindi levatala a miglior credito, lasciò al *Keil* la gloria d'essere il primo, per detto del Freind (a), che riducessela a principî meccanici. Lo stesso *Freind*, seguace d'entrambi, spiegar volle i fenomeni coll'attrazione, e sottometter la chimica alla fisica newtoniana. Dopo loro apparve un genio vasto sodo e sicuro, apparve un *Boerhaave*, il quale dallo studio di oltre a trent'anni, trasse lumi ed aiuti da rifondere tutta la scienza. Mette in ordine gli sperimenti e i processi, spone con chiarezza le operazioni nelle piante negli animali nei fossili, porge la più metodica analisi del regno vegetabile, gli egregi trattati dell'aria e dell'acqua, della terra e sopra tutto del fuoco, rischiara le materie dubbiose, corregge le erronee, sbandisce le misteriose, dà in fine gustare i principî di una esatta scienza (1). Allor questa trovossi utile alle arti, fu consultata, non che dai chimici e dai medici, ancor dai fisici e dagli artisti, e divenne scienza favorita e di moda.

XI. Causticità.

Dopo quell'epoca si veggion continuo scoperte importanti, infra le quali è da noverare la dottrina della causticità. Aveane il *Lemery* tocco un nonnulla, ripetendola dalle particelle ignee annicchiate per entro

(b) *Praelect. chymic.* I, *etc.*

(1) Stahl e Boerhaave sono i duumviri di questa facoltà sul far del secolo andato. Il primo fin dall'età di tre lustri teneva a mente la chimica del Barner, e poi sulle teorie del Becker fabbricò la sua. I suoi *Fundamenta chymiae*, compresi in tre tomi, fur promulgati a Norimberga 1746. Secondo i principî di lui, il Senac e 'l Juncker foggiarono i loro Corsi di chimica: l'un dei quali chiamò anco in aiuto i principî del Newton, l'altro quelli del Becker. Al secondo poi dobbiamo la più metodica analisi del regno vegetabile, e la sentita trattazione degli elementi allor conosciuti. I suoi Elementi di chimica, spartiti in due tomi, presentano nel primo l'istoria e la teoria di quest'arte; nel secondo tutte le operazioni da prendere su le sostanze de' tre regni della natura.

ad alcune sostanze; ma non era passato più avanti. Il fisico *Ales* avvisava tai particole esser sulfuree ed elastiche, divenute fisse nella calce e in cotai corpi, soggetti all'azione del fuoco, quantunque poi raffreddati. *Ma* il *Meyer* da nuovi fatti si fu condotto a statuirla, non già nel puro fuoco, piuttosto in esso congiunto con acido che *pingue* però addimanda, e che crede influir grandemente in tutti i regni della natura (a). Intanto il *Black*, sperimentando la magnesia e le terre calcarie, trovò che nello stato lor naturale sature d'aria fissa, come disse già l'Ales, perdevan questa colla calcinazione, e così acquistavano la causticità, la quale imperò nella privazione d'essa ripose (b). Ambe codeste sentenze ebber valenti campioni che le sostennero: nondimeno, se la prima rimase in onore, alla seconda toccò la vittoria (1).

XII. Affinità.

La base di questa scienza, il vero carattere che dagli antichi diparte i moderni chimici, egli è conoscer le leggi che i corpi seguono nelle tendenze reciproche e le forze delle loro aderenze: questa che dicesi dottrina delle affinità non sormonta il mezzo del secolo andato. Se altri avea già notata nelle diverse sostanze una cotal propensione a congiungersi, il pre-

(a) *Essais de chym. sur la chaux vive etc.* — (b) *Nouv. observ. d'Edimbourg*, vol. II.

(1) Per causticità intendesi la proprietà che certi corpi hanno di struggere col contatto le sostanze animali. Tali son gli alcali, la calce, la barite, la strontiana pura, il nitrato d'argento e di mercurio, il muriato d'antimonio, gli acidi concentrati: non così certe sostanze vegetabili ed animali, che altri vorrebbe, come la senape e le cantaridi. Or nello stato delle attuali cognizioni, dice il Klaproth, l'ipotesi del Meyer sulla causa di tal forza caustica non merita d'esser citata, e quella del Winter non è più soddisfacente. Egli la deriva dal combinarsi che fanno dette sostanze colle parti del corpo animale, attraendone l'umidità e sviluppandone il calorico, donde nasce il bruciore, che cessa col cessar della vita (*Diz. di chim.* art. *Causticità*).

sentare d'un punto di vista le combinazioni e le scomposizioni, il dare una tavola delle chimiche affinità, è un prezioso dono che dalle mani ci viene del *Geoffroy*: tavola che sulle prime non poteva altro essere che difettosa, ma fu poi riformata da *Rouelle*, *Limbourg*, *Gellert* ed altri. Indi questa dottrina occupò gl' ingegni e nuovi campi varcò : il *Bayen* distinse i precipitati impuri da' puri, a meglio intender le leggi della affinità; il *Bergman* segregò le semplici dalle doppie attrazioni, di che ci ha dato un'ingegnosa tavola, ed altre due per mostrare le relazioni de' corpi; il *Beaumé* distinse l' affinità per via umida e per via secca, ed altri bilanciarono le variazioni che a dette leggi apportano l'estrinseche circostanze. Quanto s'è della cagione intrinseca, diversi sentono diversamente : chi la origina dalla configurazione fisica delle parti e molecole elementari ; chi da un' attrazione analoga alla newtoniana, e il *Morveau* ne ha per fin misurata nei corpi differenti la forza (1). Altri han rigettata codest'attrazione, e 'l *Fourcroy* n'ha rilevata fin anco la contrarietà, ed è ricorso a principio tuttavia sconosciuto (a) : il perchè rimane ai chimici questo campo da correre.

(a) *Diss. sur les affin. chym.* Lez. elem. II.

(1) Per riandare il qui detto, i primi ad usare la voce *affinità* furono il Barcusen in *Pyros* l. I, c. 3, e il Boerhaave in *Elem. chem.* par. II, *de menstruis*. Ma prima di loro se ne conosceva la sostanza ancora dai Greci, come fa fede la *omeomeria* di Anassagora, di cui parla Laerzio l. II, e Lucrezio l. I. Il Geoffroy presentò nel 1718 all'accademia di Parigi la prima tavola dei gradi d'affinità, che può dirsi il tipo delle comparite dappoi, partita in 19 colonne, cosperse di più difetti. Il Grosse nel 1730 vi fece delle riforme ed aggiunte in quella che poi pubblicò il Machy nella sua Raccolta di dissertazioni. Il Gellert nel 1750 ampliò fino a 28 colonne la nuova tavola che die' nella sua Chimica metallurgica : ma vi rovesciò l'ordine seguito dal Geoffroy; come pur fece l'altra, che leggesi nella traduzione della Farmacopea di Quincy, del Clausier. Il Rudiger nel 1756 inserì altra tavola,

XIII. *Mineralogia.*

Tutto che la metallurgia fosse il pensiero dei primi chimici, intesi tutti a trasmutare i metalli : pur pure i loro progressi fur tardi, infinchè non vi mise mano il *Wallerio* : che i Fondamenti della metallurgia, il Sistema mineralogico, la Chimica fisica, e cotai dotte e laboriose sue opere hanno introdotta questa scienza nei profondi segreti della mineralogia. Un Saggio a formare di questa un sistema poi dette il *Cronstedt*; il *Pott* una Litognosia; lo *Scheele*, il *Romé de l'Isle*, il *Bergman*, il *Born*, il *Ferber*, il *Kirwan* e cento altri han dilatato il suo pieno dominio sul regno della natura. Sembra che questa, piacendosi de' loro studi, svelasse nuove miniere ai loro sguardi ed esami : dacchè il Cronstedt iscoprì il *nickel* (a), che, contrastato per altri, fu avverato pel *Bergman*, e tra' semimetalli locato di faticosa fusione : lo *zinco*, di tanto uso per le arti, fu da questo e dall' *Henkel* dal *Brand* dal *Margraff* dato a conoscere: della *platina* porse ragguagli l'*Ulloa* (b), e prese sperimenti il *Bowles* (c), e poi lo *Scheffer* nella Svezia, il *Margraff* in Berlino,

(a) *Act. Stockholm*, 1751-54.— (b) *Viage al Peru* l. VI, c. 10. — (c) *Intr. a la hist. nat. de Esp.*

ridotta a 15 colonne, nella sua Istruzion sistematica sopra la chimica. L'accademia di Roan indi coronò due dissertazioni del Limburgo e del Lesage, determinanti le affinità de' misti e additanti un sistema fisico-meccanico. Altre tavole ricomparvero sempre più esatte, come quella del Gellert, 1758; del Marrher, 1762; del Fourcy, 1773; del Machy, 1774; del Wiegel, 1755; del Wiegleb, 1781 : ma tutte rimaser dietro a quella del Bergman, il quale nella sua dissert. sulle affinità, ch'egli chiama attrazioni elettive, inserita nei Nuovi atti della società reale di Upsal, e poi nel terzo volume delle sue opere, estese fin presso a 60 le sostanze attraentisi. Or tutte codeste tavole ricevettero l'ultima mano dal Morveau, il cui Esame delle affinità chimiche e di tutti i relativi sistemi dei più celebri chimici d'Europa, parve così finito al Lavoisier, che per esso si ritenne dallo scriverne nei suoi Elementi.

il *Vood* e 'l *Lewis* in Londra, il *Beaumé* e 'l *Macquer* nella Francia, e poi anco in Torino il *Nicolis* e in Parigi il *Tillet* ed altrove altri fecero diligentissime analisi. Al *Gahn* e al *Bergman* dobbiamo le conoscenze dell'*alabandina* (a), allo *Scheele* quelle del *tungsten* (b), ai fratelli *Delhuyar* quelle del *wolfram* (c). Lo stesso purgare i metalli, da tanti secoli in uso, nuovi lumi da' nostri dì attendeva; e il *Born* ha messo fuori il magistrale trattato dell'*amalgamazione*. Codesto lavorio fu migliorato dagli Spagnuoli che inventarono dei nuovi metodi; e *Pietro Gonzalez de Tapia* e *Pietro Mendoza de Melendez*, entro ventiquattro ore, senz'arrostire i minerali, n'estraevano i metalli nobili; e poi *Lorenzo della Torre* amalgamò col vetriuolo i minerali tutti d'argento; e poi *Giovanni Ordognez Montalvo* escogitò altra via, e poi altre il *Molina* (d) ed altri ne additarono, usate in varie parti d'America (e): appresso i quali, fattosi il *Born* a disaminare quei metodi, uno n'ha inventato più perfetto e più profittevole, che insistendo sul brustolare i minerali a farina ridotti, surrogando il sale comune al vitriuolo e all'acido marino più dispendiosi, cavando dal minerale più copia d'oro o d'argento, porta oggidì il vanto dell'originalità (1).

(a) Berg. *Opusc.* t. II. — (b) *On the constit. to tungsten etc.* V. *Journ. de phys.* 1783. — (c) *Anal. quimica del wolfram ec.* — (d) *Saggio della stor. natur. del Chili.* — (e) V. Born *Meth. ec.* part. I.

(1) La dottrina de' metalli non è oggi meno avanzata che quella delle affinità. Gli antichi non ne conoscevan che sette, e a ciascuno davano i segni de' sette pianeti lor noti, cui assegnavano una cotal rispondenza. Poscia se ne conobber 28 che il Fourcroy dividea in quattro classi, secondo l'azione ch'esercitano sopra l'acqua. Sembra però doversi antiporre la classazione proposta dal Thomson nel suo Sistema di chimica. Secondo lui, la prima classe comprendea 14 metalli *malleabili*, cioè oro platino argento mercurio palladio rodio iridio osmio rame ferro nickel stagno piombo zinco. La seconda 4 *fragili*, e facilmente *fusibili*, bismuto antimonio tellurio ar-

XIV. Analisi delle acque ec.

La dottrina de' reagenti, l'arte di comunicare all'acqua comune le qualità che alle minerali dà la natura, è pur debita a' nostri chimici, singolarmente al *le Roi* ed al *Bergman*, l'un de' quali su la natura e l'uso delle acque minerali, l'altro sull' analisi delle acque scriveano con molto vantaggio. Dopo i capi d'opera dello *Stahl* e del *Boerhaave* sopra il fuoco, uop' è

senico. La terza 6 por *fragili*, ma difficilmente *fusibili*, cobalto manganese cromo molibdeno uranio tungsteno. L'ultima 4 *refrattarii*, così nomati dal non essersi fin qui ben ridotti a stato metallico, titanio cerio colombio tantalo: benchè il Berzelio scrisse a Vauquelin che quest'ultimo, giusta il Gahn, non altro era che un ossido di stagno, combinato con terra ignota; e poscia il Wollaston dimostrò essere il tantalo una cosa col colombio. V. *Annales de chimie* t. LXI e LXVI. Oggi se ne conoscono altri 13, cadmio potassio sodio calcio strontio bario litio magnio glucinio ittrio alluminio silicio zirconio; discoverti da Davy, Klaproth, Hatchett, Descotils, Wollaston, Tennant ed altri chimici valorosi. Vedine la descrizione nel Thenard, *Chimie élém.* par. 1, c. 5, e in cento altri.

A questi quaranta metalli se ne sono di fresco aggiunti altri due, cioè il vanadio, discoperto da Sefström; e 'l torio, rinvenuto da Berzelius: al quale oggi la chimica debbe i più gloriosi avanzamenti, non pure per le interessanti scoperte, ma pel nuovo metodo e per l'ordine più accurato nel trattar queste materie. E lasciando qui stare le altre, i metalli sono da lui partiti in triplice divisione. La prima ne abbraccia tredici, da lui detti *elettropositivi*, i cui ossidi formano gli alcali e le terre: tali sono, potassio sodio litio ammonio bario strontio calcio magnesio alluminio glucinio ittrio zirconio torio. La seconda ne contiene dieci, detti *elettronegativi*, costituenti precipuamente degli acidi coll'ossigeno: tali sono, selenio tellurio arsenico cromo vanadio molibdeno tungsteno antimonio tantalo titano. La terza finalmente ne comprende ben venti, pur nomati *elettropositivi*, che servono di elementi alle combinazioni saline: e sono, oro osmio iridio platino palladio rodio argento mercurio rame uranio bismuto stagno piombo cadmio zinco nickel cobalto ferro manganese cerio. Gl'inventori, le parti, le combinazioni, le estrazioni, le dissoluzioni di ciascheduno di loro sono ampiamente esposte nel suo *Traité de Chimie*, nella nuova edizione arricchita dal Valerius, a Bruxelles 1838.

consultar sul calorico un *Crawford*, uno *Scheele*, un *Lavoisier*. La farmaceutica sa buon grado al *Geofroy* dell'aver preso a trattare con tutti i riguardi chimici le materie medicinali; e molti rami di fisica particolare, com'è veduto, deggiono ai nostri dì i più sicuri rischiaramenti (1).

XV. *Chimici moderni.*

Basti a lode della moderna chimica il raccordare i nomi d'alcuni suoi professori, *Pott Wallerio Margraff Black Geofroi Rouelle Beaumé Spielman*, e per passarci di mille altri, un *Macquer* istorico spositore e promotor benemerito di questa scienza; le cui ricerche su l'arsenico, su la solubilità de' sali, su la platina le argille la magnesia, i nuovi processi e ritrovati, l'applicazione alla medicina ed alle arti, e soprattutto il suo applauditissimo dizionario, han fatto della chimica la scienza favorita e lo studio universale (2). Dal sommo geometra *la Place* per insino alle femmine, tutti vezzeggiano questa scienza; questa risuonano le accademie; ad essa fan codazzo e medici e fisici e naturalisti e botanici e dotti ed indotti.

XVI. *Italiani.*

L'Italia che dato avea pel *Guglielmini* un trattato su' sali, pel *Poli* uno su gli acidi, pel *Beccari* uno sui fosfori, pel *Cocchi* e 'l *Baldassari* sulle acque diverse; allo strepito delle altre nazioni si scosse anch' essa e concorse colle altre a promuovere tal facoltà, di che

(1) Molti si sono di recente adoperati ad analizzare le acque, specialmente le minerali. Tra i quali son da nominare con lode un Bourdon, un Patissier, un Boutron, che han parlato di esse in universale: un Merat di quelle di Francia; un Turck e un Guersant di quelle di Plombieres; un Hutton di quelle di Baden; ed altri di quelle di cent'altre contrade.

(2) Varie opere ha dato il Macquer di cose chimiche, e parecchie memorie registrate negli atti dell' accademia parigina, cui apparteneva. Ma sopra tutte si avanza il suo Dizionario, che contiene la teorica e la pratica di questa scienza, la sua applicazione alla fisica, alla storia naturale, alla medicina, alle arti: lavoro, in cui la perizia pareggia la utilità. La prima edizione del 1766 venne in seguito migliorata di

Fontana Volta Landriani presero a maneggiare le nuove arie; *Saluzzi Morozzi Bonvicini* ed altri nell'accademia di Torino; *Moscati*, *Scopoli* ed altri professori nelle scuole spingono innanzi tale studio; *Santi* e *Colizzi* l'arte c'insegnano d'analizzare l'acque minerali e d'imitarle (1).

XVII. Spagnuoli ed Inglesi.

Il *Luzuriaga*, l' *Angulo*, i due fratelli *Delhuyar* ed altri Spagnuoli fanno manifesto indizio che la chimica ha superato i Pirenei e prosteso alle Spagne la sua signoria. L' Inghilterra, che per tante ignote arie ha creata una chimica nuova, e pe' nomi illustri di *Black Macbride Cavendish* e *Priestley* a nuova epoca ha dato principio; ad altri soggetti testè si è rivolta, e per

nuove correzioni ed aggiunte. Le straniere nazioni corsero a gara per arricchirsi di quel tesoro, e tradurlo nel proprio linguaggio. Il Poerner e 'l Leonhard in tedesco, il Keir in inglese, lo Scopoli e 'l Vairo in italiano voltandolo, ciascuno di sue note e di nuovi articoli il corredò. Uopo è nondimeno confessare che questo dizionario, compilato innanzi la nuova nomenclatura e le tante scoverte degli anni ultimi, poco in oggi serba del pregio primiero e poco rimane giovevole. Di più uso e di più voce sono tre altri dizionari, nati nel secol nostro: l'uno francese in IV tomi, di Cadet-Gassicourt, Parigi 1803; l'altro inglese in II, di Aikin, Londra 1807; il terzo alemanno in IX, di Klaproth e Wolff, Berlino 1807-19. Quest'ultimo ch'è il più pieno e più accreditato, è stato rivolto in francese da Bouillon-la-Grange e Vogel, a Parigi 1811; dal Moretti in volgar nostro a Milano, l'anno medesimo. Ciascuno di questi traduttori vi hanno contribuito colle proprie sperienze ad arricchirlo di note e giunte. Spettano parimenti a questo ramo l'altro dizionario di chimica, di Nicholson; l'altro chimico-farmaceutico, di Trommsdorff; e più che null'altro, quello dell'Enciclopedia metodica, in sei grossi volumi, parto dei più sublimi ingegni francesi.

(1) Le Memorie della Società italiana di Modana, gli Atti degl'Istituti di Milano, Padova, Venezia, Bologna, i Comentari dell'Ateneo di Brescia, i Giornali scientifici di Pavia e di tant'altre città italiane, fan chiaro indicio che lo studio delle cose chimiche è così ardente appo noi, com'è presso gli oltramontani.

opera di *Kirwan Crawfort* ed altri dilucida il fuoco il calore le affinità i minerali e ogni cosa.

XVIII. Tedeschi e Francesi.

L'Alemagna, sede già della chimica, che ha prodotti i *Beccher* gli *Stahl* i *Pott* i *Margraff* e cotanti chiari maestri, ci ha poi date le ulteriori scoverte dei *Barn* de' *Crell* de' *Gerard* degli *Achard*. Chi non riconosce a maestri un *Wallerio* un *Cromstedt* un *Bergman* uno *Scheele* ed altri svedesi? (1) e dove non ha nobili coltivadori la chimica, se Ginevra presenta ella sola un *Saussure* un *Senebier* un *Pictet?* Or che direm noi della Francia, dove non solo i *Sage* i *Sillet* i *Lassume* i *Morveau* i *Berthollet* i *Fourcroy* e chimici senza modo, ma i *la Place* i *Monge* e i geometri più sublimi versavano tra i fornelli e le bocce, e trattavan conti-

(1) Il primo de' qui mentovati, Gian Godescalco Wallerio, professore di chimica nell'università di Upsal, introdusse in mineralogia una classificazione che lungo tempo si tenne per la migliore. Divide il regno minerale in quattro classi, fondate su caratteri fisici ed apparenti, le terre, le pietre, i minerali e le concrezioni. Le terre vanno suddivise in magre grasse minerali e dure. Nelle prime egli comprende l'humus, le terre calcari, le gessose e le magnesie; nelle seconde le argille e le marne; le ocrie sono le terze; le quarte le sabbie, il tripoli, le pozzolane. Suddividonsi le sue pietre secondo i medesimi principi, e forma in esse de' generi per caratteri ancora più esterni; così il marmo, lo spato, delle differenze che oggi giorno si riguardavano appena come varietà, vi sono innalzate al grado di generi. Vi colloca le rocce composte del pari che le pietre semplici. I suoi minerali comprendono i sali, i metalli ed i semimetalli, ed in tale parte si astrinse maggiormente alla composizione chimica, perocchè dietro tale composizione i metallurgici si condussero. Le sue concrezioni abbracciano le stalettiti e gl'impietramenti. Tal era la mineralogia del varcato secolo, che oggi in verità non è più in prezzo, dopo le ulteriori scoperte e i nuovi sistemi della scienza. Insino a ventitre sono le opere sue principali, di cui si ha il catalogo nel vol. LXII della Biografia universale; in cui prese egli ad illustrare i sali, le acque, i metalli ed ogni parte di chimica, ed eziandio la storia di questa nella *Brevis introductio in historiam litterariam mineralogicam*, Upsal 1779.

nuo terre calci sali metalli elementi, e che so io? Solo il *Lavoisier* non basta ad eternare la chimica francese, che da lui riceve nuovi sembianti, nuovo vigor, vita nuova? Opera è del generoso ed attivo suo zelo la gran fabbrica della pneumatica, novella opera di questa scienza.

XIX. Chimica pneumatica.

Aveva di già l'*Ales* discoverta l'aria fissa ne' corpi, e spostala, ma poco bene, nella sua statica de' vegetabili; il *Venel* e 'l *Browrigh* nell'analisi d' alcune acque e il conte *Saluzzo* nella polve da fuoco la ci aveano pur trovata e descritta; il *Black* il *Macbride* il *Cavendish* il *Lane* sottoposta l'avevano a rigorose disamine, notatevi novelle proprietà, e ragguagliatane la reale società di Londra (a): quando il *Meyer* co' suoi saggi chimici, senza pensare ad arie o fluidi elastici, applicando il suo acido caustico o pingue, che chiama, a spiegar si accinse i fenomeni che gl'Inglesi accagionavano all'aria. Divisi allora gli animi fra l'una e l'altra dottrina sospesero il corso alla pneumatica, infinchè sorto il *Jacquin* a levar quell'impiglio, coll'esame chimico della dottrina meyerana sull'acido pingue, e della blackianana sull'aria fissa, scritto con ordine e metodo, con forza e semplicità, fece cader di pregio la prima e meglio conoscere la seconda. Indi allo spuntar del *Priestley* comparve nel mondo pneumatico un regno novello, che produsse infinità di nuove idee ed osservazioni e scoperte, tutte però distaccate, tutte sconnesse, che nè una chiara teoria nè un corpo formavano di dottrina.

XX. Sistema lavoisierano.

A mettervi l'ultima mano fu da natura mandato il celebratissimo *Lavoisier*, autore e padre della chimica pneumatica. Comincia egli notomizzare le arie nelle combustioni nelle calcinazioni nell'acido nitroso nella respirazione degli animali e in tutte tutte le chimiche operazioni, ne distingue le proprietà, ne dispiega i

(a) *Phil. trans.* n. 56,57.

fenomeni. Se *Priestley Bergman Scheele Kirwan Berthollet*, chimici di primo seggio, dediti al principio stahliano, aveano per tali effetti ricorso al decantato flogisto; egli, dopo evidenti sperienze, dopo precisi risultamenti, fe' toccare con mano all'Europa, tutti esser giuochi delle arie quei fenomeni che altri altronde derivar presumea. Al qual vero oppose un suggello la da lui scoperta natura e composizione dell'acqua(a), da noi altrove discorsa; ed allora montò sul trono la dottrina dei fluidi elastici. L'esattezza e precisione delle sue analisi, la finezza e idoneità degli stromenti, la riguardata attenzione, la rigorosa logica, la geometrica severità, il portamento al tutto filosofico da lui introdotto, nuova vita dierono a questa sua prediletta scienza (1).

XXI Nuova nomenclatura.

In questo si deliberò di riformare anco il linguaggio, che legando le parole alle idee n' agevolasse lo studio. A tal affare, nel 1786, quattro corifei della chimica si collegarono, *Lavoisier Morveau Berthollet Four-*

(a) *Traité élém. de chymie; Acad. des sc.* 1772-77, al.

(1) Questo capo-lavoro di chimica lavoisieriana è diviso in tre parti. Tratta la prima la composizione e scomposizione dei fluidi aeriformi, la combustione de' corpi semplici e la formazione degli acidi: la seconda insegna la combinazione di questi colle basi salificabili, e la formazione de' sali neutri: la terza descrive gli stromenti, gli apparati, le operazioni manuali della chimica. Tutto egli appoggia agli sperimenti e a tutto soggingne le proprie scoverte. La novità di queste tenne sulle prime sospesi gli animi, ed è naturale che scontrasse di valide opposizioni. Le tre reali accademie di Parigi, cui l'autore presentò la sua opera, destinarono i più valenti socî per disaminarla: quella delle scienze n'incaricò Arcet e Berthollet; quella di medicina Horne e Fourcroy; quella di agricoltura lo stesso Fourcroy e Cadet de Vaux. Tutti ne rendettero così onorevole il rapporto, che quei ragguardevoli Corpi l'adottarono a pieni suffragi. Gli estratti dei registri di dette accademie, del febbraro 1789, si leggono in fondo all'opera stessa del Lavoisier.

croy e per otto mesi di giornaliere conferenze (a che pure intravvennero e geometri e fisici e altri accademici)lavorarono indefessi, fermarono i principî della lingua, colorirono il quadro della scienza, ne contemplarono ciascuna idea, ne rintracciarono la voce più rispondente, seppero la relazione d' una coll' altra, e l'accordo videro di tutto il sistema, di tutto il vocabolario. Prima però di farne parte al pubblico, vollero udire il giudizio dell'accademia delle scienze, la quale destinò a tal uopo peculiar commissione; e questa, dandone onorato conto bensì, si rimase da profferire sul merito di cotal novità, riservandosi al giudizio del pubblico e del tempo, che suol essere il più sicuro criterio (1). Varie infatto si furono le opinioni: chi al sentire sol la stranezza de' vocaboli, li misero senza più in berlina; chi senza studio si dierono a cozzarne degli altri, che caddero pure in deriso: con più erudizione mostrò *de Luc* d'alcune voci l'insussistenza, d'altre l'inutilità (a); e il p. *Pini* combattè non pure la nomenclazione, eziandio le teorie, su che la fondavano i *metachimici*, come ei dimanda gli autori d'essa, e mostrò non potersi ammettere in mineralogia (b);

(a) *Journ. de physique*, t. XXXIX. —(b) *Mem. della Soc. ital.* t. VI.

(1) Il codice messo fuori da questi quattro a Parigi 1787 s'intitola *Méthode de nomenclature chimique*: in cui le sostanze semplici venian segnate con voci semplici, almeno quando non recavano confusione, le composte con nomi composti. Ma già dal 1782 il Morveau avea proposta una tavola di nuova nomenclatura chimica di presso a 300 voci novelle: la quale e il Buffon inserì nel t. II della sua Storia de' minerali, e il Rozier nel XIX del suo Giornale di fisica; e molti stranieri l'avevano e applaudita e adottata. Ma l'uso non ne addivenne comune che in processo di tempo, trattandosi di creare un nuovo idioma, e di fare un cangiamento che fu forse l'unico nella storia delle scienze e delle arti. Il veneto Vincenzo Dandolo che rendette italiani gli Elementi di chimica del Lavoisier, vi aggiunse i dizionari vecchio e nuovo, nuovo e vecchio di detta nomenclatura, per la rispondenza dei nomi e per l'intelligenza degli scrittori.

il *Dickson* e 'l *Kirwan* trovarono molte voci inutilmente cozzate, molte mal applicate; quali somiglianti nell'etimologia e discrepanti nel senso, e tali di attiva significanza che dovrebbono averla passiva (a). Ciò non di manco prevalse a tutte le critiche la francese nominazione, e da tutte nazioni fu accolta, benchè non si tenga il *Brugnatelli* d' insistere sullo scambiamento di parecchi vocaboli (1).

XXII. Altri promotori.

Sormontati già gli argini, è oggi la chimica pneumatica in cuore agli agronomi, agli artieri, a d' ogni maniera persone; e rivolta a pro della società è divenuta, dice Chaptal (b), una scienza centrale, donde tutto deriva e dove tutto si riunisce. Il *Lavoisier* presentò in bell'aspetto nel suo trattato tutta la macchina di questa scienza: ampliolla il *Fourcroy* colla sua Filosofia chimica, col Sistema delle chimiche cognizioni, cogli Elementi chimici, e con altre sue opere trionfali, e nuovo lustro le aggiunsero i trattati elementari de' francesi *Chaptal* e *Berthollet*, degl'inglesi *Thompson* e *Nicholson*, degl'italiani *Dandolo* e *Brugnatelli* (2).

(a) *Bibl. Brit.* t. V. — (b) *Chimie appliquée aux arts.*

(1) L'anno stesso 1787, in che era uscito il Metodo della nuova nomenclatura, il la Metherie vi si scagliò in contra e prese a mostrarne gl'inconvenienti da seguirne alla scienza, al commercio, alle arti. Con lui si collegarono il barone di Marivetz autor della Fisica del mondo, lo spagnuolo Arejula traduttore e spositore della nomenclatura chimica, il Sage, l'Opoix, il Chaptal, il de Luc ed altri che si presero quali a tacciarla di barbara ed insignificante, tali di aspra e dura, e chi di falsa ed impropria. Ma la più conveniente risposta a tutte quelle imputazioni è stato il fatto di tutto il mondo che ha oggi abbracciato quel nuovo linguaggio, benchè in molti punti modificandolo, in molti altri cambiandolo, secondo le idee del Brugnatelli e d'altri chimici posteriori.

(2) Gl'importanti lavori di questi e di altri chimici posteriori, non solo han cresciuto il numero delle scoperte sostanze, ma indagatone le proprietà, gli usi, le differenze, ed ogni cosa. A tacermi d'ogni altro, valga per tutti un paio di pro-

XXIII. *Applicazione alle arti.*

Veggionsi oggidì le altre facoltà implorare di questa il presidio: con essa il *Libes* ha spiegate le meteore, con essa il *Beddoes* ha guariti dei mali, con essa l' *Ingenhousz* e 'l *Senebier* rischiarata la fisiologia vegetale, a che poi l' *Humboldt* nuova luce ha recato.

fessori che dire in oggi si possono i duumviri del regno chimico, io dico il Berzelius e 'l Davy. Ecco i prodotti dei lumi loro e delle loro scoverte.

I corpi esistenti sono o semplici o composti: dagli uni gli altri si formano per via d'attrazione, la quale è moltiplice, aggregazione cioè, coesione, elezione, cristallizzazione. Le semplici sostanze altre imponderabili, altre son ponderabili. Alle prime si aspettano luce, calorico, elettricità, magnetismo; a che vuolsi aggiugnere l'elettromagnetismo, scoverto dal danese Oersted al 1820, e indi comprovato da Ampère, Arago, Seebeck, Prechtl, Schweigger, Poggendorff, ed altri. Delle seconde poi se ne contano fino a 54: delle quali alcune fan base delle terre, altre de' vegetabili, ed altre degli esseri animati.

Lasciando qui dallato la chimica organica, la inorganica scomparte i corpi tutti in elettro-positivi, ed in elettro-negativi, secondo che essi al polo negativo s'indirizzano, ovvero al positivo. Altra più fisica scompartizione ministrano i caratteri estrinseci de' corpi, che per essi sono o metallici o metalloidei. Caratteri sono de' primi opacità, lucidità, fusibilità, densità, conduttibilità, malleabilità, tenacità, gravità specifica, maggiore degli altri; e di essi ne abbiam di sopra contati 42.

I corpi non metallici, di cui è proprio un peso minore, e l'incapacità di condurre l'elettricità e 'l calore, al dì d'oggi arrivano a dodici: ossigene scoverto da Scheele e Priestley al 1774; idrogene, che con quello forma l'acqua; nitrogene, che fa quattro quinti di nostra atmosfera, e dicesi anco azoto; solfo che bassi e puro e misto; fosforo, scoperto da Brand al 1669; cloro, da Scheele, al 1774; bromio, da Balard, 1826; iodio, da Courtois, al 1811; fluore, ottenuto da Baudrimont, ed isolato da Pelouze; carbonio, costitutivo de' corpi organici; boro, scoverto ad un tempo per Davy in Inghilterra, per Gay-Lussac e Thenard in Francia; e finalmente silicio, che dopo l'ossigeno è il più abbondante tra' principî de' corpi.

Troppo lungo sarebbe l'andar dietro alle combinazioni di queste sostanze, donde n'emergono i tanti acidi, ossidi, ossa-

Il *Kirwan* chimicamente trattava gl'ingrassi dei campi, l'*Hassenfratz* il *Parmentier* il *Dundonald* miglioravano in più guise l'agraria; il *Berthollet* il *Chaptal* l'*Higgins* imbiancavano le tele; e il primo d'essi ha perfezionate ancor le tinture, il secondo applicato la chimica alle arti, il terzo dato un saggio di somigliante argomento (1).

XXIV. Stato attuale.

Malgrado che delle feroci guerre si sapesse l'Europa, la chimica ha ben ritardati, ma non estinti i progressi. Oltre agli or nominati, vantava la Francia i *Morveau* e i *Vauquelin*; l'Inghilterra l'*Hatchett* e l'*Haward*; la Germania i *Gmelin* e i *Westrumb*, i *Gren* e i *Crell*, i *Klaproth*, e *Richter* e i *Girtanner*, gli *Scherer* e i *Mayer*, gl'*Hildebrand* e i *Kastner*; l'Olanda i *Deiman* e i *van Frottwyck*, i *Boudt*, e i *van Marum*; la Italia i *Santi* e i *Giovanetti*, i *Fontana* e i *Fabroni*, i *Volta* e i *Landriani*, i *Giobert* e i *Dandoli*, i *Mascagni* e i *Mirabelli*, i *Brugnatelli* e più altri; più altri la Spagna, la Russia, l'Europa tutta, e molte provincie dell'America, e non poche ancora dell' Asia, dai

cidi, idracidi ec. Lungo parimente sarebbe il riferire le ulteriori disquisizioni su' quattro alcali, potassa, soda, litina, ammoniaca, tre de' quali son fissi, il quarto volatile: sopra le terre alcaline, barite, strontiana, calce, magnesia: sopra le terre propriamente dette, allumina, glucina, ittria, zirconia, torina: sopra i sali, tanto haloidi, composti d'un metallo e d'un halogeno; quanto amfidi, risultanti d'un ossido, d'un sulfuro o seleniuro o tellururo, con un acido o sulfido o selenido o tellurido. Questo qualunque cenno serva ad invogliare gli studiosi a riscontrare le indicate fonti.

(1) Possiamo a questi accoppiare un Davy, che nei suoi Elementi di chimica agraria ha fatto servir questa scienza ai vantaggi campestri; un Dumas, che l'ha applicata e all'agricoltura e alle arti; un Guilloud, alla fabbrica degli acidi solforici; un Sage, un Hatchett, a legare i metalli; un Bulos, un Dubuisson, un Bouillon-Lagrange, un Lenormant, all'arte distillatoria e a far dei licori; un Berthollet, un Poerner, un Homassel, un Hellot, un Chevreul, all'arte della tintura; ed altri alla farmacia, alla cucina e ad ogni masserizia.

cui universali studî ci si fa lecito lo sperare notabili avanzamenti (1).

XXV. Miglioramenti.

La chimica vede tuttor molti campi da coltivar con profitto, senza perdersi dietro a speciose novità. Il regno minerale, il più visitato da' chimici, offre ogni dì nuovi sali, terre nuove, nuovi metalli : il vegetabile, dice il Fourcroy (a), non è ancora che pochissimo progredito, e dimanda fatiche immense e tempo

(a) *Leçons etc.* Préf.

(1) Per non ismarirci dietro agl' innumerabili chimici dei giorni nostri, mi basti rimandare i lettori alle due opere periodiche, io dico gli Annali di chimica e il Giornale di chimica, e all'altro di Farmacia, che di anno in anno ci dan conto delle opere, delle scoverte, de' progressi rapidi di questa scienza.

Solo mi limito a toccare i nomi d'alquanti più recenti tedeschi francesi ed italiani, che coi trattati loro elementari hanno sempre più facilitato, anzi ancora universalizzato lo studio di questa sì utile facoltà. Intra i Tedeschi, il Liebig ci ha dato un' Introduzione allo studio della chimica e una Istruzione sull' analisi de' corpi organici ; volte in francese, l'una dal Gerhardt, l'altra da Schmersahl ; oltre un Manuale per l'analisi di dette sostanze, tradotto dal Jourdan, e cresciuto dal Raspail. Dei Francesi poi sono stimabili le Lezioni sulla filosofia chimica, dal Dumas composte e dal Bineau pubblicate; la Chimica elementare di Girardin, di Desmarets, de Fages, Violette, Wissoch, Cazeaux, Chevalier, Langa ec. A questi si aggiungono il Nuovo manuale chimico di Vergnaud, la Chimica popolare di Gueriu, la Chimica medicinale di Robin, il Nuovo sistema di chimica organica di Raspail, la Raccolta dei progressi chimici per fabbricare i liquori di Lazoscki, la Teoria degli atomi e degli equivalenti chimici del Choron, ec. ec. Quanto agl'Italiani, sono ben noti il Corso di chimica del P. Giambattista Pianciani, pubblicato a Roma; quello del P. Ottavio Ferrario, a Milano; di Giuseppe Mojon, a Genova; di Niccola Covelli, a Napoli; di Antonino Furitano, a Palermo.

Nelle angustie d'una nota non più si può far che citare i nudi nomi : ma i Giornali letterari hanno renduta la debita laude ai loro meriti.

diuturno : l' animale è forse ancora più indietro. Il perchè vorrebbe de Luc che la chimica dalle minute analisi si lanciasse ai grandi fenomeni, onde spiegare le piogge le meteore la struttura tutta dell' atmosfera. La chimica è l'organo per cui natura svela i suoi segreti alle arti e scienze, chi sa consultarla col dovuto riserbo e col richiesto intendimento. Che se vanamente la stancheremo di troppo sottili e poco importanti ricerche, ci condurremo a quistioni di voce, a capricciosi sistemi, e torneremo alle scolastiche frivolità. Ma lungi da noi codeste inopportune temenze, oggi che gli avveduti chimici a più utili scoprimenti le indagini loro dirizzano, e la chimica avviano acconciamente alla pratica delle arti, alla teorica delle scienze, al giovamento maggiore della società.

CAPITOLO IV.

BOTANICA (1).

I. *Sua antichità.*

Senza dire d'*Adamo* che altri risguarda pel primo botanico, siccome custode e cultore del terren paradiso (a); senza nominar *Salomone* che seppe dall'alto cedro del Libano fino all' umile issopo delle pareti, ragionar dottamente di tutte le piante (b): certo egli è che, non pure nei sacri libri, nelle storie profane si trovano monumenti d'altissima vetustà. *Chin Nong*, uno dei primi capi dell' impero cinese, secondo che leggesi nei suoi annali, studiava sì addentro nelle piante, che d'un sol giorno scopersene settanta velenose, e seppe modo, non che di trovarvi l'antidoto, anzi di renderle salutari (c): comunque sia del vero, prova lo studio che colà ab antico ponevasi nella botanica. Potrebbe il simile contestarsi d'altre nazioni: se non che, volendo i principî delle scienze di là derivare dove si trovano in corpo ridotti e con metodo professati; si convengon ripetere dalla Grecia, madre di ogni scienza, le origini parimente di questa.

(a) *Gen.* c. 2. — (b) *Reg.* l. III, c. 4. — (c) Du Halde *Descr. de la Chine*, t. I, p. 274.

(1) Accenniamo anche qui quelle fonti, onde attignere più ubertose notizie sopra l'origine e gl'incrementi di questa scienza. È da locare tra' primi Corrado Gesnero, il quale, oltre le tante opere che diè alla luce, pertinenti a botanica, che poscia vedremo, scrisse una storia degli autori che trattarono *de Re herbaria*, impressa col libro di Trago *de stirpibus*, a Strasburgo 1552, e un catalogo di quei che trattarono *de Simplicibus et de hortis Germaniae*, ivi 1561. Un somigliante catalogo di libri botanici aggiunse Olao Bromel alla sua *Chloris gothica*, a Gotheburg 1694. Una Biblioteca botanica compilò Giannantonio Bumaldi, stampata a Bologna 1657. sotto il qual nome s'ascose Ovidio Montalbano, autore di più altre produzioni. Questa biblioteca fu poscia inserita nell' altra più ricca del Seguier che pubblicolla in Haja 1740, e poi vi fece

II. Botanica greca.

Nè qui tampoco nomineremo *Apollo Esculapio Chirone Melampo Podalirio Circe Medea* e cotai soggetti favolosi ed eroici, nè pur fra' poeti ci appelleremo ad *Orfeo Omero* ed *Esiodo* che di piante trattarono (1); e ci terremo soltanto ai medici e filosofi più recenti. E lasciando da canto il volume sugli effetti dell'erbe, attribuito da Plinio a *Pitagora* (a), da altri a *Cleemporo* (b); discendiamo a mirare in *Ippocrate* il primo scrittor di botanica : nelle cui opere si fa menzione di meglio che dugento piante, già note per medicinali virtù. Che se veramente è di lui la lettera che

(a) L. XXV, c. 2. — (b) L. XXIV, c. 17.

dei Supplimenti nell' altra sua opera *Plantae veronenses*; ed altri ve ne apportò Tommaso Gronovio nella ristampa di Leiden 1760. Anco il padre di questa facoltà, il famoso Linneo, mise fuori la sua *Biblioteca* ad Amsterdam 1751 : la quale però convien che ceda all'altra molto più ricca dell' Haller, che in X libri ci schiera davanti circa 2000 scrittori : de' quali potrebbe ancor più ringrossare il catalogo, se vi si aggiugnessero i tanti altri venuti dopo il 1772, quand quell'opera venne in luce a Zurigo. Il celebre Tournefort, non una biblioteca, ma una breve istoria ne lasciò di botanica, col titolo d'*Isagoge in rem herbariam*, in fronte alle sue istituzioni latine, stampate a Parigi 1700, a cui il Jussieu recò poscia considerevoli aggiunte.

Il celebre de Lamarck nel suo Dizionario di Botanica, che fa parte dell'Enciclopedia metodica, ha dato anch' egli la storia di questa scienza : della quale ancora, oltre Linneo, ci han dato la terminologia e l'Oskampo in latino, a Leida 1793, e il Voigt in tedesco, a Jena 1824, ed altri in altre lingue, siccome vedremo.

Ma una *Historia rei herbariae*, che nulla non lasci a desiderare, si è quella che ha dato in due volumi Curzio Sprengel ad Amsterdam 1807. A questa giova l'aggiugnere le due Introduzioni allo studio della botanica, l'una francese di Philibert, a Parigi 1798, l'altra inglese di Lee, a Londra 1810.

(1) Che Chirone conoscesse le virtù dell'erbe, e le insegnasse ad Esculapio e ad Achille, il cantò Omero *Iliad.* IV e XI. Che Melampo applicasse l'elleboro alle deliranti figliuole di Proteo; che con questo il furioso Ercole a sanità fosse tor-

va fra le sue opere, e fu poi da Lambecio riprodotta (a), all'erborizzante *Cratcva;* da essa rilevasi, non solo gran conoscenza di piante, ma grande antichità di questo studio (1). Due Cratevi botanici troviamo appo i Greci : l'uno, menzionato da Dioscoride, l'amico d'Ippocrate; l'altro, nominato da Plinio, che in onore di Mitridate impose ad una pianta il nome di *mitridazio*. *Andrea* vien pure col primo lodato da Dioscoride (b); ma pur Galeno il rimbrotta dell' avere in botanica introdotta la ciarlataneria (c). *Aristofilo Trasia Ippone Androzione Androcide Eudemo Menestore Androstene Carete* e più altri si scontrano nell' antichità, che fino da' primi tempi trattaron da medici la botanica (2). Altri la maneggiarono da filosofi; e

(a) *Bibl. Caes.* l. II, p. 552. — (b) *Praef.* — (c) *De subfig. empir.* c. 10; *De simpl. med. fac.* l. VI.

nato; che Circe e Medea, Castore e Polluce s'intendessero di erbe e di radiche medicinali : ne fan testimonio e Apollodoro ed Efestione e Galeno e Plutarco ed altri antichi. Quanto ai poeti, si sa che Orfeo di erbe lasciò trattato (Plin. l. XXV, c.5); che Omero di varie piante qui e qua fece ricordanza nei suoi poemi ; che Esiodo nel suo *Opera et dies* per occasione di agricoltura ne nomina pur alquante. Ma il più lusinghiero onore che le piante si avessero, fu l'essere molte di esse dedicate e sacre ai numi : così la ellera a Bacco, la picea a Nettuno, la mercorella ad Ermete, la spiga a Cerere, la oliva a Pallade, l'artemisia a Diana era consagrata. Altre prendevan nome da qualche eroe, siccome l'eraclea da Ercole, l'achillea da Achille, il melampodo da Melampo, il centauro da Chirone, il teucrio da Teucro, il giacinto da Aiace, e via così d'altrettali, di che Plinio l. cit. et al.

(1) Molte sono le opere d'Ippocrate certe, molte le dubbie e le supposte. Tutte per verità partengono a medicina, e ne darem conto a suo luogo : ma pur in esse dovendo indicare i medicamenti, va tratto tratto svolgendo la virtù medicinale e nutritiva d'intorno a 230 piante, quante ne numerò Daniello le Clerc, *Hist. med.* pag. 217, e l'Haller ne cita altresì tutti i luoghi, *Bibl. bot.* l. 1, § 7 e 8.

(2) Cotestoro fur anco farmaceutici ed erbaiuoli, detti allora ῥιζότομοι, come traggiamo da Teofrasto, *Hist.* l. IX.

Democrito, di piante scrivendo, ne rivangò le cagioni de' semi e de' frutti (a); *Aristotele* due libri n'empiè, altri certamente da quelli che portan oggi il suo nome (b); e sopra tutti *Teofrasto*, il primo scrittore, onde traggiamo idea dell'antica botanica. Di lui rimangono i dieci libri di Storia delle piante e i sei di Cagioni delle piante. La diversità de' nomi d'esse e le imperfezioni de' codici molto detraggono alla loro utilità: si vede ad ogni modo che varie notizie sulle proprietà o a tutti comuni o speziali a ciascuna classe s'aveano. Benchè troppo egli vagamente dalla vita e durevolezza e caduta delle foglie e copia de' germogli e da tali esterne note tolga la distinzion delle piante; maravigliosa è nondimeno la vastità delle cognizioni, la finezza delle osservazioni, la chiarezza dell'espressioni, che sparge in così nuove ed intentate materie (1).

(a) Laert. in *Democr.* — (b) Id. in *Arist.*

Questi raccorda l'opera d'Aristofilo su la virtù di spegner la venere, di Trasia su i danni del papavero e della cicuta, d'Ippone sopra le piante, di Clidemo su' morbi loro, di Androzione ed Androcide ed Endemo su la cultura degli orti ec.

(1) I due libri d'Aristotele su le piante sono citati da lui stesso, *Anim.* l. V: ma quelli che oggi corrono sotto il suo nome son parto spurio e d'età posteriore; anzi sospetta Scaligero che dal latino fossero voltati in greco da Planude od altro moderno. In essi l'autore, contra l'opinare d'Empedocle, niega alle piante l'anima e 'l sesso reale; descrive di esse il nutrimento i colori i succhi i sapori diversi.

Tra i genuini Problemi d'Aristotele più tratti si leggono di cose botaniche, le quali ne indicano la sua perizia: ma in ciò egli cede la mano al suo allievo Teofrasto. Questi nella storia delle piante ne diffinisce le parti, ne descrive il nascimento, n'insegna la coltura, ne distingue le specie. Una splendida edizione, dopo quella del Bodeo fatta ad Amsterdam 1644, ne ha curato lo Stackhouse ad Oxford 1813, con esso l'elenco de' generi e delle specie, un glossario e comenti. I sei libri poi sulle cause delle piante, che degli otto ci avanzavano, si tengono in sulle generali, senza guari discendere a descrizioni. Essi colle altre opere di Teofrasto sono stati ammendati e riprodotti dallo Schneider a Lipsia 1814. Ma

III. Altri Greci.

Molti furono e fisici e medici e geoponici che ne scrissero in concio all'arte loro, ma tutto miseramente è smarrito. Per buona fortuna ci resta *Dioscoride* fiorito forse ai tempi d'Augusto, cui dà Galeno la mano sopra ogni scrittore di medicinali, benchè aggiunga che altri gli mettevano a fianco il *Tunitro* di *Asclepiade* (a). Intorno a secento piante ne' suoi libri raccoglie, e la più parte o colle note lor proprie o col raffronto delle altre descrive. Se già fin d'allora si stentava, pei diversi nomi d'una pianta medesima in differenti paesi, a certificarsi della loro identità (b); or come potrem noi, per tanta distanza di tempi e di lingue, raggiugnere la genuina notizia delle antiche piante e le mediche loro virtù? Nulladimeno Dioscoride fu sempre stimato il più compiuto scrittor di botanica officinale, ed egli e Teofrasto sono i botanici della Grecia e di tutta l'antichità (1). Il medico *Galeno* ragionò eziandio delle piante, applicandole acconciamente a vari mali, ed altri della sua professione toccarôn pure questa materia: ma rimaser tutti da lungi a quei due antesignani.

(a) *De simpl. med. fac.* l. IV, praef.— (b) Plin. l. XXV, c. 4.

già l'Odone e il Sorolla ci avevano dalle sparse opere del greco autore raccolto in un corpo, l'uno le sentenze intorno le piante, per ordine alfabetico, a Bologna 1565; l'altro intorno le differenze dell'erbe, a Valenza 1627; ed altri altramenti dilucidata la sua dottrina.

(1) I sei libri *de Materia medica* di Dioscoride sono stati lungo tempo il codice dei Greci e degli Arabi: vi si contano da 600 piante, ma sì vaghe ed incerte ne sono le descrizioni, che le più di esse rimangono sconosciute. Pur pure Fozio, che ne dà il giudizio in *Bibl.* p. 400, lo antipone ad ogni altro scrittore di erbe. E Roellio e Barbaro ed Egnazio e Pasino e Mattioli e cento altri comentatori si sono studiati alla meglio di recar qualche luce a quel denso buio di antica nomenclatura: ma dopo questi, dice Haller, ignoriam tuttavia per lo manco un terzo delle piante dioscoridee.

IV. Altre nazioni.

Non furon però soli i Greci che amassero tale studio; tutti i popoli ne pigliavan diletto. L'invenzione d'una utile pianta, detta *genziana*, debbesi a *Genzio* re dell'Illirico; l'*euforbia* fu scoperta e descritta da *Giuba* re della Mauritania; gli effetti dei semplici comentò *Evace* re dell'Arabia; ed altre opere sopra ciò scrisse il gran *Mitridate* re del Ponto. Se gli stessi principi non disdegnavano contemplar piante, che non avranno mai fatto i loro sudditi?

V. Romani.

Plinio, che di essi porge le addotte notizie, racconta l'introdursi che fece la botanica in Roma per le opere di Mitridate (a): allorchè il gran *Pompeo*, debellato quel valente nimico, e trovato ne' suoi scrigni scritture botaniche, le fece voltare in latino al liberto *Pompeo Lena*, e giovò non meno con questo alla vita (riflette Plinio), che alla repubblica colla vittoria. Alcun che toccato ne avea *M. Catone*, scrivendo di agricoltura: ciò che poi fecero e *Valgio* e *Varrone* e *Columella* e *Celso* ed altri agronomi (1). Ma lo scrittore romano che più ne istruisca, è desso *Plinio*, che nella vastissima sua opera, la natura tutta seguendo, alle piante consagra ben sedici libri (b). Non egli botanica professava, ma pur nullo scrittore parlonne,

(a) L. XXV, c. 2. — (b) L. XII-XXVII.

(1) Questi autori, nei libri che ci avanzano, spesso citano altri anteriori, il che prova l'antichità di tale studio presso i Latini. Così Catone ci fa memoria di Manco e di Percennio; Varrone ricorda Cassio, Opilio, Bione, Pompeo Leneo, i due Laserni e siffatti. A tempi d'Augusto poi scrissero Temisone, Antonio Musa, Euforbo suo fratello, Emilio Macro ed altri. Convien però confessare che costoro avessero più di mira l'agraria che la botanica; ed a quella per punto si aspettano i libri *de re rustica* di Catone, Varrone, Columella, Palladio, ridotti in corpo, illustrati e pubblicati le tante volte da Giorgio Alessandrino, da Filippo Beroaldo, da Pietro Vettori, da Mattia Gesner, ed ultimamente da Gottlob Schneider, a Lipsia 1794-97.

ch' egli non espilasse; ed oltre a mille piante ci nomina, e gli usi ne addita o medici o agrarii od anco magici; ed è appo lui che possiamo il meglio conoscere lo stato dell'antica botanica (1).

VI. Quadro dell'antica botanica.

La gran copia degli scrittori prova senz' altro il conto in che aveasi codesto studio. Senza nulla dir gli *Apollonii Apollodori Diocli Dionigi Cleofanti Cherei Filistioni Opioni* ed altri infiniti; si può far saggio da ciò, che *Moschione* un intero volume dettò su' rafani, ed un altro *Crisippo* su' cavoli, su' cardi *Glaucia*, sull'ortica *Fania*, *Teofrasto* su' fiori, ed altri su cento altri particolari, di che in più luoghi Plinio fa testimonio. Solo della botanica medica tal eravi ridondanza di greci scrittori, che, a dir di Galeno, non mancherebbe da leggere, chi non volesse ad altro in tutta vita occuparsi. Insino all' erbe magiche dedica Plinio un capitolo, e d' esse scrittori cita *Pitagora Democrito Apollodoro* (a); Galeno v'aggiugne *Senocrate Panfilo* ed *Archigene* (b), che facevan pompa di tali stoltezze e chiamavano a sè la venerazione del volgo meschiandovi trasformazioni prodigi incantesimi sagrifizi profumi a garrulità (2).

(a) L. XXIV, c. 17. — (b) *De simp. med. fac.* l. IV, praef.

(1) Da Plinio altresì caviamo notizie de' tanti che prima di lui scrissero di cose erbarie; come Evace sugli effetti dei semplici, Menesi dell'oppio, Accio del seme, Anfiloco del citoso, Opione e Cesennio e Mamilio e Castricio ed Euprosio ed altri d'altre materie, che vana cosa è raccordare. Vedremo nel capo seguente gl'illustratori della sua grand'opera.

(2) Oltre a questi potrebbono qui aver luogo e Metrodoro e Callistene e Fania e Difilo e Prassagora e Filotimo e Mnesiteo che scrissero di erbe medicinali, di alimenti e di veleni. Ma essi sono periti. Ci rimane una raccolta di *Geoponici*, compresi in XX libri da Cassiano Basso, che certi reputavano un tempo a Costantino Porfirogenito, data alle stampe in greco e latino da Alessandro Brassicano a Basilea 1539, da Pietro Needham a Cambridge 1704, da Nicola Niclas a Lipsia 1781.

VII. *Orti botanici.*

Consigliava già *Dioscoride* i botanici non tenersi contenti a veder germogliare o in un solo esser le piante ma visitarle di seguito e in tutti gli stati; e *Galeno* ripigliava i maestri che le mostrassero nelle dipinte figure, anzichè in se stesse (a). A tal uopo avean gli antichi siccome i moderni, i lor orti. Uno ne coltivava *Teofrasto*, dove fare le sue osservazioni; il quale per testamento lasciò a chi amasse filosofarvi, senza dover intraprendere de' viaggi in cerca d'esotiche piante (b). Altro ne serbava *Antonio Castore*, menzionato da Plinio, che ci aveva trovato il più e il meglio delle tante da se descritte (c). Ci avea pure degli orti pensili, che i giardinieri a suo tempo moveano colle ruote a luoghi aprici, e che di verno chiudevano in certa foggia di stufe (d): anzi par che ci fossero, come in oggi, orti di botanica officinale, ove seminar delle piante mediche (e). E che si avessero eziandio i loro erbarii o musei di piante secche, sembra indicarlo quel tesoro o raccolta d'erbe, χρῆμα τῶν βοτανῶν, che in sua casa serbava *Crateva*, e che il vero o supposto *Ippocrate* visitava sovente (f). Il lusso stesso romano confluiva all'incremento della botanica: dalla palude Meotide, dal monte Atlante, dalle riposte isole dell' Oceano, da ogni dove si portavano a Roma nei superbi trionfi piante pellegrine; e si mostravano, non pur uomini di terre e genti rimote, ma monti e colli levantisi sulle nubi colle lor erbe e prodotti (g). Anzi nelle medaglie ne incidevan parecchie; e solo in esse ci è dato a conoscere il silfio o laserpizio cirenaico, le palme babiloniche, siriache, fenicie, palestine, e siffatte (h). Oltre ciò fu introdotto l'uso d'incidere le figure delle piante per la più facile loro cognizione: di che credesi autore il lodato *Cra-*

(a) L. cit. — (b) Laert. *in Theophr.* — (c) L. XXV, c. 2. — (d) L. XIX, c. 5. — (e) L. XX, c. 23. — (f) Hipp. *epist. ad Cratevam.* — (g) Plin. l. XXVII, c. 1. — (h) Spanhem. *de praest. et usu numism. antiq.* diss. VI; Blumemblachii *Specimen hist. nat. ant. artis oper. illustr.*

teva seguito in ciò da *Dionigi* e *Metrodoro*, ed oggidì da tutti i botanici. Per tali aiuti e per tanti mezzi venner gli antichi in chiaro di sì svariate piante e moltiplici, che per lunga tratta di secoli giacquer occulte agli occhi degli attenti moderni.

VIII. Botanici posteriori.

Dopo i già ricordati non troviamo gran chè da imparare nè fra' Greci nè fra' Latini. *Solino* dove trascrive e dove altera Plinio : *Oribasio*, *Aezio* ed altri medici greci si tengono nudamente a Galeno (1). I rami delle piante, giunti a Dioscoride in due codici della biblioteca cesarea (a), se dall'un canto ci danno indizio dello studio botanico del sesto secolo, la loro inesattezza dall'altro ne prova lo scadimento.

IX. Arabi.

Gli Arabi al par dei Greci studiarono in se stesse le piante, e ricercaronle da medici, da fisici, da geoponici, e lunga filza ne intesse il Casiri (b). Sola la opera d'agricoltura di *Ebn el Awan* da Siviglia dimostra l'immensa lettura ed erudizione che avevano in ciò guadagnata : e quante novelle piante, quante proprietà novelle non aggiunsero alle scoverte da' Greci

(a) Lambec. *Bibl. caes.* l. II, Montfaucon *Pal. gr.* pag. 212. — (b) *Bibl. arabo-hisp.* t. I, p. 323.

(1) Di Oribasio pergameno, medico di Giuliano cesare, ne rimangono libri XVII, dei LXX che composti avea, di Collettanee medicinali; ed altri IX di Sinopsi, diretti a suo figlio Eustachio, e sono un compendio dell' opera precedente, che compose per ordine di detto imperadore, insieme con altri settanta medici in uno raccolti per estrarre il meglio dei libri antichi. Aezio Amideno, coetaneo di lui, raffazzonò in altri XVI libri quanto altrove trovavasi sparso. Dicasi altrettanto d'Alessandro tralliano, autore di XIII libri, di Paolo egineta scrittor d' altri VII di cose mediche : de' quali così scrive Gesnero : Tanto davano all' autorità di Galeno, che non si scostarono pur un passo da lui, nè punto nulla vi aggiunser di proprio, talchè ogni cosa colle stesse di lui parole ripetevano (*De rei herbar. script.*)

loro maestri! Un'opera compilò *Razis* su i semi e le radici aromatiche, altra sul tempo e l'ordine di magnare i frutti, ed altra singolarmente su' pomi, tutte tre nello Scuriale esistenti (a). Ad *Avicenna* dee le medicina l' usare il rabarbaro ed altri utilissimi vegetabili, di che un libro compose (b); e noi leggiam nel suo *Canone* non poche piante ai Greci disconosciute (c). E per passarci di *Averroe*, *Honain*, *Alsari*, e d'altri medici spositori di piante, contempliam di volo il malaghese *Beitar*, che può dirsi il Tournefort musulmano. Non pago dell' aver divorati tutti i libri greci ed arabi di questo argomento, prese a discorrer la Spagna e la Grecia, l' Africa e l' Asia, l' Occidente e l'Oriente, per ravvisare nel suolo natio le piante che avea già conosciute ne' libri. Più di mille presentane non nominate da' Greci, e sulle prime protesta di nulla scrivere intorno ad esse che non abbia maturamente osservato. Molte lodi ha riportate l'opera sua dai moderni; e così essa, come quelle del medico *Amram*, del botanista *Abulabbas*, del geografo *Eldrisi*, bastano ad accreditare la botanica musulmana (1).

X. Bassi tempi.

Nei secoli appresso nulla non si tentò di nuovo, anzi molto si guastò dell'antico. Qual cosa ne scrissero,

(a) Ibi pag. 299 e 315. — (b) Ibi pag. 270. — (c) L. II, al.

(1) Generalmente osserva il Tournefort che gli Arabi, tuttochè nel più si facesser belli delle spoglie greche, pur molte cose del proprio fondo seppero accumulare: nel che furono più dal luogo fortunati che dall' ingegno; perocchè, vivendo in altra parte di mondo e dopo lungo giro di secoli, non è maraviglia che d'altre piante traessero conoscenza *(Isag. in rem herbar.)*. Maraviglia è bensì lo sterminato numero degli scrittori che presero a maneggiare le piante, benchè tutti dicano la medesima cosa. *Nimis sibi similes, si unum legeris, tenes omnes*, così sul testimonio di Serapione seniore *(Practica* c. 246) pronunziò il dotto Haller, il quale potè riempier due libri della sua Biblioteca botanica de' nomi loro; nell' uno i veri arabi raccozzando, nell' altro gli arabisti o

ma grettamente, i medici *Matteo Selvatico* nelle Pandette, e *Pietro d'Abano* nel Conciliatore; i filosofi *Alberto Magno* nelle Virtù dell'erbe, e *Vincenzo Bellovacenze* nello Specchio dottrinale: alquanto meglio *Pietro Crescenzio* ne' suoi libri d'agricoltura, il quale, oltre l'aver bene studiato negli antichi agronomi, si formò tutto da sè un orto, dove saggiare le piante, e scriverne non da mero copista, come altri, ma da originale maestro (a). Altri di minor grido trattarono ancora le piante, raccolti dallo storico d'esse *Bernardo Cienfuegos* e dai diligenti scrittori delle biblioteche botaniche.

XI. Restaurazione.

Lo studio degli antichi svegliò la curiosità del secolo XV a rimuginare ancor questa parte di letteratura. Le versioni d'Aristotele di Teofrasto e di Dioscoride, fatte da *Teodoro Gaza*, da *Ermolao Barbaro*, da *Giorgio Valla* e da più altri; i comenti di questi e d'altri greci e latini; il così detto *Libro della natura*, che fu il primo di questa materia a veder le stampe in Augusta 1478; l'*Erbario* di Padova, e l'altro più antico di *Giovanni Schoffer*, l'*Orto di Sanità* di *Giovanni Cuba*, e cotai lavori, che in rozze figure presentavano l'erbe, indicatovi i nomi e certe virtù; cominciaron dare alcuna spinta a quello studio (1). Poscia *Ottone Brunfels*, *Euricio Cordo*, *Girolamo Trago*, *Sinforiano Camper*, non affidandosi ai libri, vollero consultar la

(a) V. Filippo Re *Elogio del Crescenzi.*

o Europei loro seguaci. Primeggian tra' primi i due Mesue; i due Serapioni, Haly, Beithar; tra' secondi Emilio Macro, autor del poema *de Herbarum virtutibus;* Costantino africano, scrittor d'una *Glossa herbarum et specierum;* Gilberto anglicano, d'un codice *de Viribus et medicinis herbarum*; e cotali compilatori, dei quali nè più si leggono le opere, nè più si raccordano i nomi.

(1) Il citato libro della natura, stampato in tedesco col titolo *Das Puch der Natur*, si crede dal Seguier il più antico libro che contenga figure di piante, fino al numero di 176.

natura, ed alla cognizione delle lingue accoppiare lo studio delle piante: al quale divisamento molti mezzi contribuirono.

XII. Orti botanici.

E primamente il rimettere in piè gli orti di questa fatta, dove aver a mano e mirare d'un solo sguardo e tenere a sua posta e rivedere ad ogni ora ciò che costerebbe disastrosi viaggi il pur vagheggiare una sola volta. Si pensò dunque formarne dal pubblico, e Italia ne porse gloriosamente l'esempio. L'università di Pisa fondò al 1544 il primo colla direzione di *Luca Ghini*, come il Calvi nella storia di quell'orto dimostra (a). Un anno appresso nacque l'orto padovano, come ha provato il Tiraboschi con un decreto originale del senato veneto; e non già, come altri pensò, nel 1533: al qual anno fu in Padova eretta la prima cattedra pubblica di botanica, e il *Buonafede* e 'l *Falloppio* i primi professori ne furono: siccome i primi custodi dell'orto l' *Anguillara* e 'l *Guidandino*, cui succederono il *Cortusi* e l' *Alpino*. L'orto pisano più antico ebbe a professori che l'illustrassero, appresso il *Ghini*, il *Cisalpino*, il *Leoni* ed altri, menzionati dal Calvi e dall'Haller (b). Bologna e molte città seguiron l'esempio in erger le cattedre e dirizzare degli orti. *Cosimo de' Medici*, che fondato avea quello di Pisa, ne volle altro a Firenze; tre ne levò a Ferrara il duca *Alfonso*; uno il *Brasavola* (c); ed altri signori per lusso,

(a) *Comm. hist. Pisani Vireti.* — (b) *Bibl. bot.* l. IV.— (c) Castellani in *vita* l. I, § 15.

Autore o traduttore ne fu Corrado Mengelberger, ad Augusta 1478. Laonde mal si appone Targioni-Tozzetti nel dire che Cuba tedesco fu il primo che unisse cattive figure alle mediche proprietà delle piante *(Instit. botan.* t. I, c. 1.): conciossiachè l' *Hortus sanitatis* di questo non venne a luce che ott'anni dappoi; di cui tante e in tanti luoghi e in tante lingne furono replicate le stampe. Simili a questo sono l'Erbario moguntino, il vicentino, il padovano, l'anglicano, il francese, e tali di quella stagione.

ed altri medici per utile ne piantarono. Le altre nazioni s'affrettarono ad emulare l'Italia : e *Filippo* II un orto ben ricco fondò in Aranjuez delle piante de' vasti suoi stati, sotto le cure d'*Andrea Laguna;* e la Francia l'Inghilterra e la Germania videro ne' campi loro piantagioni straniere (1). Le descrizioni degli orti, i cataloghi delle piante, gl'illustramenti d'alcune, di nuovi tesori arricchirono la scienza.

XIII. Piante indiane.

Crebbero sempre più questi allo scoprirsi delle due Indie. La storia d'esse dell' *Oviedo* c' istruì di molte piante utili e nuove che poscia in altre opere accrebbe: *Garzia d'Orta* medico a Goa fe' parte agli Europei di molte, le più rare di quelle regioni orientali : simil fece il *Monardes* de' vegetabili medicinali che dalle Indie occidentali ne vengono. *Cristoforo da Costa*, *Giuseppe d'Acosta*, *Pietro d'Osma* e parecchi dieron più voce alle tante botaniche novità dell'Asia e dell'America, i quali poi tutti rimasero sopraffatti dalla grande impresa di *Francesco Hernandez*, spedito ad alte spese dal re Filippo secondo, per inricchire l'Europa letteraria e politica delle spoglie d'Occidente; la cui preziosa opera, prima per la morte di lui, poi per l'incendio della biblioteca scurialese, dov'era riposta, non potè venire alla luce. Pur la più parte di quelle notizie, recate in ispagnuolo da *Francesco Ximenez* fur pubblicate nel Messico (a); e un compendio di esse, in dieci libri ridotto da *Nardo Antonio Recchi*, con illustrazioni del principe *Cesi* e d'altri accademici lincei,

(a) *De la nat. y virtudes de los arboles &c.*

(1) Non i principi, non i comuni soltanto, eziandio i privati ebbero gli orti loro botanici. In Italia sel piantarono un Priuli senatore, un Moderato farmacista in Rimini, un Montecattino a Lucca, un Pinelli e un Flisco a Genova, un Gabrielis a Padova, un Gesner nella Svizzera, un Cordo e un Nordecio nella Germania, Bellai e Vasseo e Geofroi nella Francia : con che si venne a notizia di piante straniere senza uscir del paese.

fu a Roma stampato (a), non senza grande servigio della botanica.

XIV. Botanica del secolo XVI.

Senza cimentarsi a sì dure navigazioni si buscaron altri nuove scoperte nel patrio suolo. È da contare tra' primi il sanese *Mattioli*, il quale appresso una vasta lettura, impratichito per lunghi viaggi e di piante pellegrine fornito, potè maestrevolmente dettare una opera, che, sebbene presenti un comentario di Dioscoride, offre nondimeno di nuove ed utili piante, ed è lunga pezza passata per classica (b). Se la fama hassi a misurare colle frequenti edizioni e versioni, egli dopo il greco da se chiosato scrittore, dice Haller, è il più celebre infra i botanici. Le molte lizze da lui provocate con altri chiari professori tornarono, come a maggiore celebrità del suo nome, così a schiarimento maggiore di quella materia. Men celebrato, ma più degno di lui, il tedesco *Bock*, nomato anco *Trago*, seppe sui monti trovare e descrivere più piante nuove: e *Valerio Cordo*, genio superiore ad entrambi, studiò nei campi, ne' monti, ne' prati, che sono le librerie de' botanici, e benchè da morte rapito in men di sei lustri d'età, seppe trovarne cotante, che a diritto si reputa tra' primi inventori (c). Ma l'onore di primo padre e maestro della moderna botanica, era pienamente servato al *Gesnero*: il quale, preso fin dall'infanzia dell'amore d'essa, dotato di rare qualità, trapassò mille ostacoli a riuscir nell'intento; si formò un orto d'esotiche piante e un museo di rarità naturali, imprese viaggi difficili, spesò dipintori e scultori, imparò egli stesso il disegno a meglio descriver le piante, non perdonò a dispendio nè a fatica per creare una nuova scienza, e levarla ad inusitato splendore. Alle ottocento piante, note agli antichi, altrettante n'aggiunse di nuove, tutte descrivendo, disegnando,

(a) *Nova plant. hist. etc.* V. *Mem. stor. crit. dell'acc. dei Lincei.* — (b) *Comment. in sex lib. Diosc. etc.* — (c) *Hist. plant.* l. IV.

spiegando magistralmente. A lui tocca la gloria dello aver in classi ripartite le piante, attenendosi a' fiori e a' frutti; a lui si debbe la contezza degli orti botanici di Germania, un manuale della storia delle piante, e un catalogo degli scrittori d'esse (1). *Fabio Colonna* adottò il suo metodo di classare le piante, non per la figura delle foglie, ma solo pe' fiori e pel seme o pel frutto (a); oltre a questo, dette il nome di *petali* alle foglie de' fiori per distinguerle da quelle della pianta; ed egli il primo fe' in rame incidere le figure che prima vedevansi in legno, comechè altri vendichi cotal vanto al *Laguna*. Ma, se la sua mira precipua tendeva a ben conoscere le piante antiche, nello scoprir delle nuove forza è che ceda la mano al fiammingo *Carlo Clusio*, vero successore ed anche competitor del Gesnero, viaggiatore pur egli per balze e dirupi, di molte lingue e d'ignote piante entusiastico ricercatore. Germania Ungheria Fiandra Inghilterra Francia Spagna Portogallo maravigliarono le instancabili sue fatiche e l'ingegnosa sagacità nelle botaniche inquisizioni: di che son frutto le originali notizie che a piene mani spande nelle sue Storie delle più rare piante di molte province (b). Nè l'inventore di tante migliaia disde-

(a) *Ecphras.* part. alt. c. 27. — (c) *Rarior. aliquot stirpium hist. etc.*

(1) Se il Valla il Gaza il Leoniceno il Colenucci il Bock il Fuchs il Ruellio il Brasavola l' Agricola e cotali dimandar si possono i ristoratori della botanica per averla rimessa nel lustro antico; il Cordo il Silvio il Vesalio il Mattioli il Dodoneo ed altri contemporanei ne furono i veri padri per averla di pianta rinnovellata. Innanzi a tutti si fa il figurino Gesnero, che descrisse quanto avea scorto nei viaggi per tutta quasi l'Europa. Frutto di tante fatiche, di tante spese, di tanti studi sono la Storia delle piante cavata dagli antichi, l'Apparato de' semplici, il Catalogo delle piante in più lingue, le Tavole per uso degli speziali, la Descrizione dell'erbe di notte lucenti, e tant' altri lavori di somigliante materia. Il Simler compendiatore della sua Biblioteca universale (in cui han luogo altresì gli scrittori botanici) n'ha dato la vita di questo sommo, e descritto i meriti che ha con questa scienza.

gnò l'oscura fatica d'illustrare le altrui, compendiando gli scritti di Garzia d'Orta, di Cristoforo da Costa, del Bellon e del Monardes, ad avanzare la diletta scienza. Entraron con lui a parte dell'onore botanico i due fratelli *Bauhini*, *Giovanni* e *Gaspero*, che campi e monti pur valicarono, nuove piante e notizie nuove rinvennero; e Gaspero singolarmente, presone prima i generi dagli antichi, poi le spezie propose col nome più adatto, e a ciascuna in seguito i diversi nomi appose, e ne diede le note caratteristiche, con che agevolarne la conoscenza ed ovviare agli equivoci (a). *Cesalpino Maranta Laguna Dalechamp Bellon Camerario* ed infiniti filosofi e medici si dedicarono con ardore a questo studio (1). Anzi per fino a' teologi; e basti per tutti *Arias Montano*, sì benemerito dello studio biblico e delle lingue orientali, che divolgò ad Anversa una storia della natura, dove delle piante in ispezie discorre, ed entra nella dottrina pur sistematica, che fonda su i semi e i frutti. In somma scuole botaniche, orti botanici, viaggi botanici, scoperte, metodi, classazioni di piante, verità ed eleganza di rami, opere classiche e magistrali, fanno in realtà di quel secolo alla botanica una epoca gloriosa.

XV. Secolo XVII.

Ma dopo quella soffrì la scienza un fatale interrompimento di quasi un mezzo secolo, benchè poi a gran passi della inazion si rifece. Allora il *Ray* e 'l *Morison* richiamarono in uso i già dimessi metodi, divenuti omai necessari nella ognor crescente copia delle piante,

(a) *Pinax theatri botan.*

(1) Il primo di questi, Andrea Cesalpino da Arezzo, professore a Pisa, nei suoi XVI libri *de Plantis*, fu il primo a mettere in voce il metodo gesneriano, che distingue le piante tanto dal fiore, come dal frutto. Non così metodici sono il *Theatrum botanicum* del Parkinson, la *Isagoge in rem herbariam* del Iungio, la *Historia generalis plantarum* di Dalechampio, gli scritti moltiplici di Gerard, Tabernemont, Bauhino, e d'altri, di cui ragiona lo Sprengel *Hist. rei herb.* t. II.

e il primo di loro, non curando più i fiori, si attenne alle foglie e al frutto (a), e scrisse molto su tai metodi, or difendendo i suoi, or rigettando gli altrui (b): laddove il secondo or distingue i generi da' semi e dall'abito della pianta (c), ora dal frutto e dall'abito ossia esterna apparenza (d). Intanto il *Rivino* e l'*Erman* statuivano i metodi loro, l'uno nel fiore e' suoi petali (e), l'altro ne' fiori insieme e ne' semi e le capsule e tutto l'abito (f). D'altri occhi presero a mirare le piante *Grew e Malpighi*, tracciandone le differenze, giusta il consiglio di Teofrasto (g), dalla loro analogia cogli animali: e fu maraviglia che il primo presentasse l'opera sua all' *Oldemburg* segretario della reale società di Londra quell' ora stessa, che giunsegli da Bologna alle mani l'opera del secondo (h). Era di entrambi una l'idea, notomizzar la corteccia il gambo la foglia il seme il frutto e tutta quanta la pianta; e, raffrontando queste parti colle analoghe degli animali, rilevar vie meglio la loro struttura ed ufizio, e tutta la economia della vegetazione. Oltre l' anatomia general della pianta, descrisse il Grew in particolare la radice e il tronco e 'l doppio sesso (i); il Malpighi trattò la vegetazione de' semi delle galle dei peli delle spine delle radici e delle piante che vegetano in altre piante (k); e dappertutto sì dottamente, che han prodotto un nuovo ramo di botanica, la fisiologia de' vegetabili (1).

(a) *Meth. plant. nova synopt.* — (b) *Diss. de var. plant. methodis*, et al. — (c) *Plantar. umbellif. distrib. nova.* — (d) *Plant. hist. univ. etc.* — (e) *Introd. gen. in rem herbariam.* — (f) *Florae lugduno-batavae flores*, al. — (g) *Hist. plant.* l. I. — (h) *Epist. Oldemb. ad Malpig. in* t. I huius Operum. — (i) *The Anat. of plants etc.* — (k) *Oper* t. II.

(1) La sempre crescente foga delle piante scoverte, ad agevolarne lo studio e cessarne la confusione, obbligò i botanici a ripartirle in più classi, in più generi, in più specie. Indi nacquero i diversi e disparati sistemi di fruttisti, di corollisti, di calicisti, di sessualisti, de' quali ragiona Linneo, *Fund.*

XVI. Accademie.

In quel mentre le società scientifiche portavano innanzi questa al pari delle altre facoltà. Quella di Londra ha diritto su le microscopiche osservazioni e le fisiche specolazioni intorno alle piante, del dotto *Leuwenock* (a); su le tante scoperte della Giamaica e di altre isole e regioni, dello *Sloane* (b); e su tanti bei lumi datici da' chiari suoi membri (1). Forse più ancora che ad essa, sa buon grado la botanica all'accademia di Parigi; la quale e confortò i suoi socii alle convenienti ricerche, e ideò la più grand' opera che fosse mai a pro d'essa immaginata, una storia general delle piante. *Dodart Duclos Borel Marchant Perrault* ed altri filosofi si erano a ciò dedicati, e datone non leggier saggio (c); e chi di loro indagò la vita e la morte, il succo nutrizio e l'interna struttura de' vegetabili; chi scoperse i miracoli nella perpendicolarità de' tronchi e de' gambi, nella fecondità e in altre co-

(a) *Phil. trans.* n. 117, 127 ec. — (b) *Catal. plant. etc.* — (c) *Mém. pour servir à l'histoire gén. des plant.* 1676.

bot. art. I, così detti dall'adottare che fecero per segno di distinzione o il frutto o la corolla o il calice o il sesso. Il sistema de' frutti promosse il Cesalpino, delle corolle il Rivino, dei calici il Magnolio, lo stesso Linneo de' sessi. Altri ammetteano più note caratteristiche e davano dei sistemi complicati : così il Morisono univa frutti a corolle, Boerhaave componeva i metodi dell'Erman e del Ray, Pontedera quelli del Rivino e del Tournefort ; e così altri aggiugneano alle altrui le modificazioni proprie.

(1) Quella dotta Società incominciò dar fuori le filosofiche sue transazioni fin dal 1665, per opera principalmente del Wilkins, e continua tuttavia a pubblicare i suoi volumi che di molto trapassano i cento. Non essendo a chicchessia facile o l'acquisto o la lettura di così sterminata collezione, pregio dell'opera fecero il Lowthorp e 'l Martyn ristringendo quegli Atti di 497 fascicoli, dal principio fino al 1750, in undici volumi, che stamparono a Londra 1749-56. Dal 1751 in avanti si siegue la pubblicazione, non più per numeri o fascicoli, ma per volumi, uno per anno. Quindi Hutton, Shaw

muni operazioni della natura (a). A meglio conoscere le piante antiche, e intender meglio gli antichi scrittori, d'ordine dell'accademia e a regie spese si porta il *Tournefort* in Levante (b), il *Plumier* visita tre volte l'America (c); e d'opime spoglie onusti ritornano per arricchire l'Europa di piante antiche non ben conosciute, e di novelle a migliaia. Intanto altra grand'opera agli sguardi nasceva de' dotti botanici, il celebre *Orto malabarico* in dodici ampli volumi; alla cui descrizione il *Reede* il *Commelino* e più altri filosofi e disegnatori concorsero intensamente (1). Piante innumerevoli con esattezza descritte, e molte al tutto straniere, vennero la prima volta a notizia de' nostri, ed allora, le nostrali colle orientali paragonando, l'Europa e l'Asia parvero ravvicinarsi.

XVII. Tournefort.

Tal era il progresso, tale lo stato della botanica, quando una gloriosa rivoluzione venne a cambiarla d'aspetto e portarla a somma perfezione. Taumaturgo di sì strepitoso permutamento fu il *Tournefort*, filo-

(a) *Acad. des sc.* 1700, al. — (b) *Rélation d'un voyage ec.* — (c) *Plant. Amer. genera.*

e Pearson dirizzarono un secondo compendio di dette transazioni fino al 1800, giuntovi delle note ed illustrazioni biografiche, in XVIII volumi, ivi stampati 1803-9. Codesti compendî sono in lingua inglese: altri ne dettero in francese il Bremond e il Gibelin, che trovansi pure voltati in lingua nostra. Ragionate istorie di quella real Società stamparono lo Sprat a Londra 1734; il Birch 1756, il Thomson 1812. Lungo però sarebbe il pur citare le tante memorie botaniche per quegli atti diffuse e sparse. Vegganc, cui ne talenta, la Rivista di essi pubblicata da Hill, o l'Indice generale composto da Maty.

(1) Quest'ampla collezione di piante indiane, descritte dal Rheede, dal Draakenstein e dal Casearío, colle note del Syen, apparve ad Amsterdam 1678-1703, col titolo *Hortus indicus malabaricus*. Un catalogo di esso può dirsi la *Flora malabarica*, doppia; l'una di Gaspare Commelino, a Leiden 1718; l'altra di Gio. Burmanno, ad Amsterdam 1769.

sofo nato fatto per vivere tralle piante. Nè le alpi nè i pirenei nè i viaggi nè i climi dell' Europa e dell' Asia, nè disagio o periglio, nè molestia o patimento di sorta, nulla il potè distogliere dalle disastrose e prolisse pellegrinazioni, devote e sacre alla venerata sua botanica. Merito di tante fatiche, di tante spese, di tanti studî furono un dumilia piante celate finallora agli altri; la conoscenza di quelle ancora più occulte che crescono in mare, creando con ciò un nuovo ramo di botanica marina (a); e soprattutto il metodo di ben distribuirle, accennato bensì e promosso da' sopraddetti, ma non abbastanza dimostrato e chiarito. Egli non contento al partire le spezie ne' loro generi, intese a ridurre i generi in certe classi; e toltone col Gesnero e 'l Colonna i caratteri generali da' fiori e' frutti, mirò alle altre parti speziali, e classificolle pei soli fiori. Così al riguardare una pianta fiorita, potea tosto determinarsi la classe, e poi fruttando conoscersi il genere, riserbando la spezie alle foglie, al tronco e all' altre parti. Per tal guisa le spezie, che allora montavano a 8846 fur dal lui comprese in 673 generi, e questi ridotti a sole 14 classi; alle quali n'aggiunse sei altre di piante prive di fiori, e d'alberi ed arbusti da lui non rinchiusi fra le piante (b). Tornato poscia dalle orientali sue scorrerie, ricco di 1356 spezie novelle, aggiunse altri 25 generi ai predetti, senza bisogno di crescere pur una classe (c). Sopra la parte meramente botanica, illustrò anco la medica, dando un saggio sullo spiegare gli usi e le virtù delle piante, fondato sopra saldi principî di fisica (d), (1).

(a) *Acad. des sc.* 1700. — (b) *Instit. rei herb.* — (c) *Coroll instit.*— (d) *Hist. des plantes des environs de Paris.*

(1) Il metodo di questo illustre francese si fonda su principii non meno certi che facili a conoscere: tal si è l'esistenza o la mancanza di quella parte del fiore che i linneani chiaman *corolla*, e che Fabio Colonna chiamò *petalo*, per di-

XVIII. Altri.

Per cotanti lumi crebbe lo splendore di questa scienza, che di varie guise andavasi diramando. Lo *Sloane* viaggiatore in Giamaica, e lo *Scherard* consolo a Smirna, delle produzioni di colà popolarono gl'inglesi giardini; il *Pluckenet* ne pubblicò infinite da tutte parti di mondo, il *Ludwig* altre dell' Africa ; l' *Erman* del Ceylan ; il *Rumfio* dell' Amboino , il *Koemfer* del settentrione di Europa e dell'oriente d'Asia fino al Giappone; il *Petiver* ed assai altri ne presentarono e di rare e d'ignote in sì gran copia , che potè affermare Linneo , essersene discoperte in solo vent'anni due tanti più, che non n'erano per tanti secoli conosciute. Il maestro di

stinguer con ciò le foglie del fiore da quelle della pianta. Adunque tutte le piante per lui si dividono in alberi o frutici, e in erbe o suffrutici. I primi o sono con fiori apetali, ossia senza foglie, uniti o distinti dal frutto; ovvero con fiori petalodi, sia d'una or di più foglie regolari o no. L'erbe poi con fiori apetali o sono con calice e frutto, o senza : le petalodi sono semplici o composte, regolari od irregolari. Tal è la base delle 22 classi, delle 122 sezioni, dei 696 generi, delle 12000 specie del grandioso sistema del Tournefort, sposto nelle sue Istituzioni e nel Corollario di esse, che poscia Antonio Jussieu riprodusse in III tomi, a Lion 1719, colla vita dell'autore. Già questi in una lettera a Sherard , stampata a Parigi 1697 , trattando *de Optima methodo instituenda in re herbaria*, avea mantenuto doversi far più conto del fiore e del frutto, che non della foglia e della radice, se non fosse che quelli non bastino a certi casi; e riprovato i colori gli odori i sapori, richiesti dal Ray. La Storia delle piante de' contorni di Parigi contiene una descrizione critica di quelle che avea osservate; e fu poi accresciuta da Bernardo Jussieu. La Relazione del suo viaggio fatto per ordine del re, descrive, insieme cogli usi e i costumi dei paesi, ancora le piante, per una serie di lettere da lui indiritte a Pontchartrain. Più altre opere mandò egli alla luce, com'è il trattato di Materia medica, che insegna la virtù delle piante : nella cui Appendice avvi ancora un'altra vita dell'autore, compilata da due elogi che ne scrissero il Fontenelle e 'l Lauthier. Le memorie dell' accademia di Parigi son piene di tante descrizioni da lui fatte di varie piante particolari.

questo, *Olao Celso*, crescendo la notizia delle piante collo studio della bibbia, fece per certa guisa l'apoteosi della botanica (a): imitato in questa parte da *Scheuchzero*; il quale portò inoltre ad altre il suo studio, e per le alpine divenne singolarmente famoso. Il *Boerhaave*, oltre al descrivere l'orto botanico di Leiden e certe piante non pria conte, nuove osservazioni propone sulla partizione de' generi e delle classi, chiamando in soccorso e radici e foglie e tutto. Rinomanza godono nel regno botanico i *Jussieu*, a cominciar da *Cristoforo* autor d'un trattato sulla teriaca, ov'è parola di piante; un *Antonio* successore del Tournefort, viaggiatore anch'egli e scrittore; un *Giuseppe*, spedito dall'accademia per la misura dell'equatore, e scopritor di piante novelle; un *Bernardo*, autore di parecchi memorie in detta accademia (b); e poi un altro che segue in essa calcando le orme degl'illustri antenati (1). Quanto non debbe questa scienza ad un *Vaillant*, esaminator originale della classe dei fun-

(a) *Hierobotanicon etc.* — (b) An. 1739, seg.

(1) Quest'ultimo Jussieu, Anton Lorenzo, è divenuto creatore d'un metodo nuovo. Imperciocchè gli altri eran tutti artifiziosi, arbitrari, nati da convenzione: egli pensò darne uno fondato in natura. Ben è vero che altri l'aveano in parte adombrato; e il Magnol nel suo *Prodromus hist. nat. plantarum*, e il Gerard nella *Flora gallico-provincialis*, e, più che altri, Bernardo Jussieu nel *Catalogue des arbres etc. aux environs de Paris.* Anco l'Adanson scrisse il primo su la naturale distribuzione delle piante, partendole in 58 famiglie e 1615 generi. Ma detto Lorenzo n'ha messo in voga il sistema, così ordinando le piante del giardino di Parigi, come halle pubblicate il des Fontaines, professor di botanica al museo di Parigi, 1804. Egli si fonda sull'*embrione* e i *cotiledoni*, e quindi scomparte le piante in tre grandi tribù, cioè in acotiledoni, monocotiledoni, e dicotiledoni, ossia in quelle che mancan di lobi, che ne hanno uno, e che n'han due. La prima di queste popolazioni non ha sotto di se più che una classe, la seconda ne conta tre, la terza undici: sì che a quindici si ristringono

ghi e scrutinator diligente delle più picciole piante e più rare; che molto corresse ed aggiunse alla dottrina del Tournefort, e meglio rischiarò e promosse la sessualità de' vegetabili, proposta già da Millington, dal Grew e da altri. Qual tributo d'elogi non conviensi al *Dillenio*, che tutto sè dedicando alle piante, moltissime ne descrisse; nobilitò i muschi, che ripartì in 600 spezie e fra quelle gl'introdusse; dilucidò i metodi per la classificazion delle piante, e scrisse su la loro propagazione e l'uso delle lor parti! (1)

XIX. Botanici agronomi.

Per altra via s'incamminavan altri che, senza ristare nella nuda contemplazione delle piante, servire le fecero a bene dell' agricoltura. Così il *Bradlei* molto studiò e scrisse su l'anatomia il sesso la fecondazione e propagazion loro; così il *Tull* vi fece più sperienze e inventò più stromenti; così il *du Hamel* ci ebbe svolti quegl' inviluppi e pellicole e teli e glandole e cotai

le ventidue del Tournefort, e le ventiquattro del Linneo. Se ne può vedere più piena descrizione presso Ottaviano Targioni-Tozzetti, *Istit. botan.* par. I, c. 17, e nell'opera dello stesso Jussieu, *Genera plantarum, secundum ordines naturales disposita*, Parigi 1789; e nell'altra più moderna del Decandolle, *Regni vegetabilis systema naturale*, ivi 1818.

(1) Che le piante alla guisa degli animali si avessero la differenza del sesso, questa è una verità, della cui certezza vuol sapersene buon grado ai botanici del secolo scorso. Se ne avea dagli antichi alcun sentore nella palma, nel pistacchio, nel fico: alcun sospetto n'ebbero Teofrasto, Plinio, Bauhino; ma non si avanzaron più oltre, nè di tal differenza non indicarono verun segno. Il primo che a ciò applicasse fu l'inglese Millington, e aperse la strada al Grew, che nella sua Notomia delle piante si fece adito a tale scoverta. Il Camerario in una lettera *de Sexu plantarum* fu il primo a darne chiara la dimostranza, e fu seguito da molti. Il Moriland nelle Transazioni anglicane, n.287; il Geoffroy nelle Memorie dell'accademia parigina, e nelle Tesi del 1705; il Vaillant nel discorso *de Structura florum*; il Blair nel Saggio di botanica; il Pontedera nell' *Anthologia*; il Bradley negli sperimenti su la generazion delle piante, ed altri, promossero un tal sistema che ricevette poi l'ultima mano dal gran Linneo.

parti dell' erbe e degli alberi, di che prima non ci avea che scure nozioni. Quanti bei lumi non ha ei sparsi sulla specificazion delle piante, su la seminagione, su la piantagione, su l'innestamento, sul taglio degli arbori, su ogni rurale ed artistica economia! Quante nuove vedute sull'agraria, la tintoria, l' architettura e tutte le arti! La Fisica degli alberi, l'Anatomia delle piante, l' Economia vegetale, ed altre sue opere sono codici reverendi agli agricoltori e a' botanici (1). Nuovo sentiere calcò l'*Hales* per rendersi in così trite materie originale, e nella sua Statica dei vegetabili ci fe' presente d'un'opera sommamente istruttiva: l'umore che quelli respirano, la forza di che traggono il succo nutricio, l'aer che beono coll' aspirazione per le radici i rami e le foglie, il giro di tal succo ed umore per tutti i condotti, l'economia tutta quanta del vegetare, ogni cosa vi è per sì bel modo diciferato, che appaga e diletta, istruisce e convince, e nuovo ramo di botanica mette fuori. Il *Pontadera* il *Monti* il *Micheli* in Italia, il *Labat* il *Trew* il *Miller* e cento altri altrove concorrevano per varie vie agli accrescimenti della gloria botanica (2): i quali comunque meritevoli trapassiamo, per affisare gli sguardi in quell'uno che tutti quasi ecclissolli.

(1) Nel trattato su la coltura delle terre il du Hamel professa di seguitare i principî del Tull, il quale nel suo Saggio di agricoltura e vegetazione aveva mostrato de' nuovi mezzi da migliorar l' una e l' altra. Oltre le tante opere qui citate dal nostro autore, due ne lasciò soprammodo utilissime, l'una delle piante fruttifere, l'altra degli alberi ed arbusti che coltivansi in Francia: amendue per la loro importanza sono state più volte ripubblicate e al doppio ingrandite, la prima da Poiteau e Turpin, la seconda da Veillard e Michel, a Parigi 1800-19.

(2) Poichè l' agronomia non è che un ramo di botanica, tocchiamo qui pochi tra' molti che ne hanno trattato in grande, senza discendere agl' infiniti che insegnarono la coltura dei grani, delle viti, degli ulivi, de' mori, e di cento altre piante particolari. Già lo scozzese Dickson dette ad Edimburgo 1788 due volumi di Storia dell'Agricoltura degli antichi, che poi il

XX. *Linneo.*

Il vasto genio dell'immortale *Linneo*, nato e allevato ne' campi e ne' monti in mezzo le piante, studiando di queste l'esistenza natura proprietà forma accidenti, visitando con nuove viste i paesi da altri veduti ed altri non prima tentati, ricavando da tutti i botanici dell'Europa e da tutti gli angoli della terra i soccorsi

Paris ha voltata in francese, e divolgata a Parigi 1802. Un altra dell' Agricoltura francese n' ha data pur quivi al 1815 il Delabergerie, considerandola nelle sue relazioni alle leggi ai costumi al commercio. Or poi tra' più chiari maestri di questa facoltà è da venerare il Rozier, il cui corso compiuto d'agricoltura teorica e pratica ci presenta le più proficue lezioni in questa materia. Esso è compreso in XII buoni volumi, ed ha la forma di dizionario universale. Su questo s' innalzano due altri, aventi lo stesso titolo di corsi compiuti, e usciti lo stess'anno a Parigi 1809. L'uno ha per autori Thouin Parmentier Tessier Huzard ecc.; l'altro Sonnini Tollard Lamarck Chabert ecc. Se non che il primo, aggiugnendo di nuove ricerche, ha cresciuta l'opera del Rozier; l' altro, troncando la parte teorica, ne ha sminuito i volumi. Anco il Comel n'ha presentato un grosso Dizionario economico; il Dumont-Courset ci ha dato il suo Botanista coltivadore; l'Olivier de Serres il Teatro d'agricoltura; il Dupuy-Demportes il Gentiluomo coltivadore; il Palissy il Liger il Pfluguer il Rey-Deplanazu ed altri industriosi francesi hanno sempre più affinata l' agraria. Anzi a maggior lusso di essa hanno introdotto ancor sopra ciò delle opere periodiche. Ne dierono le prime mosse Dubois-Broussonet e Lefebure, mettendo fuori il *Feuille du cultivateur*, che dal 1788 trassero al 1799 in IX volumi. Da quell'anno fino al 1817, altri LXX tomi spacciarono Tessier e Bagot sotto il titolo di Annali dell' agricoltura francese; e quindi una seconda serie ne ivan pubblicando lo stesso Tessier e Bosc. Altri annali agricoli ci dà Mathieu de Dombasle, altri la società d' agricoltura, altri quella d' orticoltura; senza qui nominare il Giornale d'economia rurale e domestica, cominciato a Parigi il 1803, nè quelli d'agricoltura dei vari dipartimenti, che ben mostrano l' universalità di tale studio nella Francia. Nè l'Inghilterra vuol punto nulla rimanersi indietro. Vanta ancor essa i suoi Annali d'agricoltura, stampati a Londra dal 1784, per opera del Young; il quale di molt' altre produzioni ha inricchito questa scienza, E basti qui mento-

delle più singolari e stranie rarità, levossi all'assoluto imperio e prese piena signoria di tutto quanto il vegetabil reame, e a tutti i suoi rami portò universale riforma (1). Se altri si contentarono di riguardare a distintivi i fiori e i frutti, egli addandosi ciò non bastare, pensò divider le classi per la struttura e proporzion degli stami e pistilli; i generi per gli organi della fruttificazione; per le altre parti della pianta pin

vare il Corso d'agricoltura sperimentale, la Economia campestre, il Fattore e la sua guida e il suo calendario, e tant'altre opere comprese nel Coltivadore inglese, che poi il Delalauze in XVIII volumi, volte in francese da altri, e da sè annotate, mandò fuori a Parigi 1800. Non sono nè meno voluminose nè meno stimabili le opere agricole del Marshall, che riuniscono sperimenti osservazioni scoverte, fatte nelle diverse contrade della Gran Brettagna; e i Saggi dell'Hunter, le Lettere del Washington, il Sistema del Dickson, e, per tacermi d'ogni altro, la Rivista agraria, commerciale e statistica della Gran Brettagna, pubblicata sotto l'autorità del Consiglio d'agricoltura in LX volumi a Londra 1805-16. Le altre nazioni si avanzano anch'esse qual più qual meno; e l'Augustin per la Spagna, il Thaer per la Germania, il Gallo il Re e più altri per l'Italia son nomi onorandi nei fasti rurali. Nè mancano intere società che a questo consacrino le loro veglie: valgan per tutte quella de' Georgofili di Firenze, de' Patriotici di Milano, de' Fisiocritici di Siena, e quelle di economia rurale di Parigi, Berna, Lisbona: i cui atti e memorie son pieni d'industriose ricerche e d'utili ritrovati.

(1) Lo stesso Linneo ne dà ragione de' viaggi da sè presi, delle fatiche durate, de' soccorsi ricevuti. Ecco le sue parole: « Species plantarum ut mihi familiares redderem, peragravi « Alpes Lapponicas, totam Sveciam, partem Norvegiae, Da« niae, Germaniae, Belgii, Angliae, Galliae: perquisivi deinde « Hortos botanicos, Parisinum, Oxoniensem, Chelseianum, Har« tecampensem, Leidensem, Ultraiectinum, Amstelaedamensem, « Upsaliensem aliosque: evolvi etiam Herbaria Burseri, Her« manni, Cliffortii, Burmanni, Oldenlandi, Gronovii, Royeni, « Sloanei, Sherardi, Bobarti, Milleri, Tournefortii, Vaillantii, « Jussiaei, Soriani, Baeckii, Brownii etc. Meo suasu disci« puli quondam dilectissimi, P. Kalmius Canadam, F. Has« selquist Aegyptum, P. Osbeck Chinam, Toren Suratte, So« lander Angliam, Alstraemer Europam australem, Martin

generale, le spezie; e con vasta erudizione fermò il tanto applaudito suo *Metodo sessuale* (a). La nomenclatura delle piante gli parve un vero caos, nata or da mero capriccio or da puro accidente; ed egli, creandone una nuova, ritenne i nomi che dessero idea delle nominate cose, o ricordassero almanco la gloria del loro inventore (1); e fu poi essa da tutti accettata (b).

(a) *Fundam. botanic.* — (b) *Critica botan.*

« Spitsbergam, Pontin Malabariam, Kaehler Italiam, Forskähl « Orientem, P. Laefling Hispaniam, Montin Lapponiam ad« ierunt, plantasque lectas mecum communicarunt. E variis « terris demum misêre amici botanici semina plantasque siccas « non paucas, uti B. Jussieu, Royenus, J. Gesnerus, Wachen« dorfius, Sibtorpius, Montius, Gleditschius, Kraschenínni« koffius, Minuartius, Velezius, Kleinhoff, Ortega, Ellis, Se« guier, Allionius, Linnius, Gouanus, Gerardus, nec non « Munchausen, Bielke, Rathgeb, Demidoff, Collinson, Braad « aliique, Clifford omnes quas in duplo habuit, Lagerstrom « Indiae orientalis plurimas, Gronovius plerasque Virginicas, « Gmelinus Sibiricas facile omnes, Burmannus praeter pluri« mas proprias et intuendas misit capenses Oldenlandi: at « Sauvagesius integrum suum thesaurum plantarum dedit, ex« emplo raro et inaudito; unde factum, ut copiam plantarum « obtinuerim non mediocrem. Differentias specificas antehac « plantis non paucis imposui in Flora Lapponica, Svecica, « Zeylanica; in Horto Cliffortiano, Upsaliensi. Iisdem prin« cipiis institere praestantissimi Botanici, Gronovius, Royenus, « Wachendorff, Gorter, Jaquin, Colden, Hill, Hudson, Gouan, « Dalibard, Kramer, Leyser, Meese, le Monier, Guettard, « Sauvages, inque non paucis Hallerus, Gmelinus, Allionius, « Seguier, Scopoli, Gerard, Burmannus, aliique, quorum eva« sere operâ plurimae Species ratae et evidentes (*Spec. plant.* « *praef.*).

Emmi paruto bene portar alla stesa questo squarcio, non che solo per mostrare gli studi dell'autore e i presidii del suo sistema, ma sì ancora per le tante notizie che ci ministra e dei botanici e dei viaggi e degli erbarii e dei giardini di quell'età.

(1) Il linneano sistema si fonda sul sesso e gli sponsali delle piante, e greca n'è la nomenclatura. Risguarda l'autore e chiama marito lo stame, moglie il pistillo: lo stame ca-

che gli davan copia di speciose ed utili novità : e innoltrandosi sempre più nel somigliare le piante agli animali, oltre al sesso diverso conosciuto già prima, attribuì a quelle ancor gli sponsali, e vi scoperse degli adulterii; e da questi e da' quelli trasse tante botaniche verità, che non sariensi colte in altro aspetto (a). Quante curiose notizie non gli ministra il felice pensiere di dare il sonno alle piante ed ai fiori! Se già l'Acosta e l'Alpino aveano in certe foglie notato del cangiamento notturno, egli osservollo in altre moltissime, ed insegnò non essere poi effetto del caldo e del freddo, ma doversi chiamare sonno, la cui varia durata in parecchi fiori presentagli mille vaghi fenomeni (b) : a che confermare il *Pultney* (c) ed altri han recato lumi ulteriori. Sopra ciò, immaginava il Linneo una polizia delle piante, in più classi partendole di povere e rustiche, di ricche e magnati; ne assegnava le patrie e ne sortia le colonie; ne facea l' intima famigliarità che colle piante aveva contratta, gli fece per fin avvisare in esse le umane passioni,

(a) *Sponsal. plant. Plantae hybridae.* — (b) *Flora Laponica, Phil. botan. Somn. plant.*—(c)*Phil. trans.* t. II, part. II.

ratterizza le classi, il pistillo divisa gli ordini. Imperò, secondo che il fiore mostri uno due tre o più stami, si appapartiene alla classe *monandria diandria triandria poliandria*, quasi dica uno o più mariti : e, come abbia uno due tre o più pistilli, spetta all'ordine di *monoginia diginia triginia poliginia*, quasi dica una o più mogli; con ciò si ha il carattere delle prime dieci classi. L'undecima che è detta dodecandria racchiude i fiori *ermafroditi* che hanno da dodici sino a diciannove stami. Le due susseguenti, cioè l'*icosiandria*, e la *poliandria* comprendono quelli che hanno venti, o più stami liberi, i quali nella prima debbono essere attaccati coi loro filamenti alle pareti interne del calice, nella seconda non al calice, ma al ricettacolo.

Che se gli stami liberi non sono più d quattro, e tra que sieno due sempre più lunghi degli altri, la classe avrà nome *didinamia;* siccome si dirà *tetradinamia* se, tra sei stami, quattro sopra degli altri s'innalzano. Dalla decima sesta sino alla vigesima si ha riguardo alla riunione od attaccatura degli stessi

un macello ed una fucina; ne spiava le metamorfosi, stendevane un calendario, una critica botanica, una biblioteca botanica, una storia botanica, tutto di nuovo gusto ed originale, tutto degno che sia venerato il suo nome dalla dotta posterità, e guardato come il Silvano e l'Apollo delle piante, il Dio della botanica (1).

stami in qualche lor parte. Imperocchè, se gli stami sono riuniti nei loro filamenti, i caratteri delle classi vengono desunti dal numero dei fasci ossia fratellanze, e diconsi *monadelfia*, *diadelfia*, *poliadelfia;* se poi gli stami sono tra di loro uniti colle loro *antere*, e qualche rara volta coi filamenti in un cilindro, attraverso del quale passa il pistillo, la classe ha nome di *singenesia*, che comprende tutte le piante a fiori composti di Tournefort, cioè le *flosculose*, *semiflosculose* e *radiate*. Se finalmente gli stami sono congiunti al pistillo, e non sono aderenti al ricettacolo, la classe è detta *ginandria*.

In tutte queste classi si comprendono le piante a fiori *ermafroditi*, quelle cioè che in uno stesso fiore racchiudono ambi i sessi. Avvene però di talune, in cui i fiori sono *unisessuali*, e l'altro sesso ritrovasi o in un altro fiore della stessa pianta o nei fiori di un' altra pianta distinta. La classe *monecia* comprende la prima, la *diecia* le seconde. Quelle piante poi che hanno fiori unisessuali, sieno staminei, sieno pistilliferi, accoppiati a fiori ermafroditi sopra un solo, o in due o in tre individui distinti, formano la XXIII classe detta *poligamia*. Finalmente l'ultima classe è detta *crittogamia*, e in questa vengono compresi tutti quei vegetabili, le parti della fruttificazione de' quali, attesa la loro estrema picciolezza, si nascondono ai nostri occhi, come avviene nei muschi, nelle alghe, nei funghi.

La convenienza, ragionevolezza e necessità di tal nuova partizione è stata dal chiaro autore addimostrata nel suo *Systema naturae*, nel *Fundamenta botanica*, nella *Philosophia botanica*, nella *Critica botanica*; ed in ispezialità l'esistenza del sesso delle piante, che ne forma la base, fu da lui con argomenti e sperienze ribadita nella *Disquisizione*, che riportò il premio dall'accademia di Pietroburgo, al 1670.

(1) Un uomo tutto sacro a questa scienza, qual era Linneo, è incredibile con quante opere si studiasse d'amplificarla. Non potendo noi qui seguirle tutte nominatamente, accenniamne le più magistrali, con esso i nomi di loro che le hanno comechessia corrette, migliorate, accresciute. I tre volumi de' *Fon-*

XXI. *Suoi seguaci.*

All'ombra di questo genio tutelare la scienza crebbe in immenso: le biblioteche s'empieron di *Flore* d'ogni regione, d'ogni provincia, e quasi ch'io non dissi di ogni città; copiosi erbarî occuparono i privati musei e i pubblici; Europa tutta fu d'orti botanici rabbellita, ed ambi gli emisferi illustrati da moltiplicate spedizioni. Lo spirito linneano si trasfuse nel suo figliuolo, passò a' suoi scolari. Da Norvegia Groenlandia Pènsilvania Canadà ed altronde seppe il *Kalm* nuove piante raccogliere e nuovi usi cavarne: l'*Hasselquist* e 'l *Loefling*, discepoli amendue del Linneo ed estinti nel fior degli anni, sul bello de' lor viaggi, l'uno d'Egitto e di Palestina, l'altro di Spagna e d'America, lasciaron sì belle descrizioni delle piante e rarità da lor visitate, che meritaron di esser messe a luce dal comune maestro;

damenti botanici, contenenti e le leggi e i progressi e la riforma e gli autori e i termini e tante altre parti della scienza, ricevettero nuovo lustro dalle cure del Gilibert, a Ginevra 1787. I *Generi delle piante* presentano i loro caratteri naturali, il numero la figura il sito la proporzion delle parti: sono stati illustrati da Schreber a Francfort 1789, e da Haenke a Vienna 1791. Le *Spezie delle piante* ci mostrano le loro differenze specifiche e i nomi comuni e i sinonimi scelti e i luoghi natii di ciascuna: fur cresciute dal Willdenow a Berlino 1797, e dall'Henkel ad Halla 1812. Il *Sistema della natura* ci schiera le classi gli ordini i generi le specie in IV volumi, che poi da Gmelin furon cresciuti a X, nella XIII edizione di Lipsia 1788-93.

Il *Sistema delle piante* è stato riordinato dal Richard, in IV tomi a Francfort 1779; il *Sistema delle piante d'Europa* dal Gilibert, in altri IV, a Ginevra 1785; il *Sistema dei vegetabili* da Murray e Person a Gottinga 1797, il *Supplimento di essi* da Carlo Linneo figliuolo, a Brunswick 1781, i *Termini botanici* delle classi del metodo sessuale dal Dieterico, ad Amburgo 1787; la *Filosofia botanica* dal Willdenow a Berlino 1790, da Ortega a Madrid 1792, da Sprengel ad Halla 1809. Ma chi può tener dietro alle sue *Flore*, ai suoi *Musei*, ai suoi *Giardini*, ai suoi *Orti?* chi alle tante sue memorie, prelezioni, tesi, trattati d'ogni maniera? chi alle dissertazioni inscritte negli atti delle varie accademie? Rammemoro qui sola-

e così molti altri discepoli, di opere e d'itinerarii bonificarono il trasmesso retaggio (1).

XXII. *Società linneana.*

Un dotto inglese, *Iacopo Odoardo Smith*, fatto acquisto del museo libreria piante erbarii scritti lettere ed ogni cosa pertenente al Linneo, colla giunta di ciò che suo figlio, anzi tempo da morte rapito, avea viaggiando tesoreggiato, statuì a Londra un' accademia che dimandò *linneana*, la quale, giovandosi e di quei ricchi fondi e del reale giardino di *Kew*, a dir di lui stesso, il primo del mondo, e di tanti orti ed erbarî sì privati che pubblici, e delle infinite rarità del museo britannico, coltivasse con inceso studio la botanica, e togliendo a base le opere di quel grand'uomo, desse loro l' ultima mano e v' incorporasse i nuovi ritrovamenti (a). Non ha infatti cessato quella illustre compagnia; e i parecchi volumi degli atti suoi offron memorie d'esso *Smith Adams Pulteney Shaw Curtis Martyn* e d'altri socî della botanica benemeriti: e frutto vuol

(a) *Disc. prel. agli atti della soc. linn.*

mente la Collezion dell'Epistole dall'autore inviate ad uomini illustri, stampata ad Amburgo 1792; e quella di Dissertazioni varie fisiche mediche botaniche, comprese in X volumi col titolo d'*Amoenitates academicae*, a Leyden 1749-69, e poi ad Erlang 1785-90. Nel tomo VII troverà il leggitore il Catalogo dell'edizioni delle sue opere; ch'è stato ripetuto dall'Haller in *Bibl. bot.* l. X, § 1243. Noi qui non abbiam riportato salvochè le migliori, le più arricchite, e non cennate in detti cataloghi, perocchè tutte posteriori.

(1) Assai più sono stati e gl'illustratori ed anco i riformatori della linneana dottrina. Miller e Thornton in Inghilterra, Mouton-Fontenille e Bergeret in Francia, Hayne e Gleditsch in Prussia, Ludwig e Crantz in Germania, e cento altri quivi ed altrove portavano innanzi il nuovo sistema, e di nuova luce lo andavano chiarificando. Intanto altri, benchè allievi, non hanno temuto di arrecare riforme alle teorie del comune maestro. In fatti Thumberg, suo successore, nella *Flora iaponica* ha ridotte le 24 classi a sole 20, levando via la ginaudria monecia diecia e poligamia: Gmelin ha tolta l' icc-

dirsi di quella e la Flora britannica dello stesso *Smith* e la Flora greca di *Giovanni Sibthorp*, ed altrettali lavori di dotti Inglesi (1).

XXIII. Botanici Svizzeri.

Intrattanto che dal settentrion della Svezia diffondeva i suoi lumi per tutto l'orbe botanico il Linneo, splendea nel cielo elvetico un astro di prima grandezza che, irradiando molti campi di letteratura, volle di suoi benefici influssi fecondare anche questo. L'*Haller*, poeta filosofo fisiologo anatomico medico bibliografo, si piacque contar fra' botanici: superò le alpi e vi trovò nuove piante, scrisse suoi viaggi e ritrovati, ne arricchì gli atti di molte accademie, e divolgò nella fine la storia delle piante indigene dell'Elvezia, risguardata per capo d'opera dagli amadori di questa scienza: indi mise fuori l'eruditissima Biblioteca bota-

sandria, riunendola alla poliandria; e il Targioni vorrebbe anche togliere la dodecandria. Con più rigore il Cavanilles, nel disporre le piante dell'orto di Madrid, ristrigne le classi a sole 15: delle quali appena sei dir si possono naturali, cioè una quarta parte dell'intero sistema. Convien però avvertire, a gloria del magno Linneo, com'egli non ignorò punto gli ordini naturali promossi per altri: che anzi ne annoverò 58, sul fine dell'opera *Genera plantarum*: ma posciachè conobbe essere tuttavia ignota la natura delle più piante, giudicò non potersi secondo quella dare un' adeguata divisione, e quindi si attenne all'ordine artifiziale che basta per divisarle. Che però così egli chiuse quel libro: « Qui loco methodi « naturalis disponunt plantas, secundum eius fragmenta, re« spuuntque artificialem; videntur mihi iis similes, qui com« modam et fornicatam domum evertunt, inque eius locum « reaedificanti aliam, sed tectum fornicis conficere non valent».

(1) Le Transazioni filosofiche della società linneana cominciarono pubblicarsi a Londra 1791, ed hanno continuato negli anni appresso. Ben possiamo a queste accoppiare altre transazioni d'altre accademie; le quali avvegnachè non professino il solo Linneo, nè tampoco la sola botanica, nondimeno e si appartengono alla stessa nazione e intra le altre scienze danno anche luogo a questa. Tali sono le Transazioni delle tre reali società, esistenti nelle tre metropoli, d'Inghilterra, d'Irlanda, e di Scozia. Della prima fu detto di sopra:

nica, che ancor appo le tante del Gesner, del Seguier e d'altri, passa per classica sì in botanica sì in istoria letteraria (1). La scienza de' vegetabili che riconosce la sua rigenerazione da un *Gesner*, da noi soprallodato, dopo due secoli ebbene un altro, che non indegno del primo, sul ripartire e vegetare, sul sesso

della seconda cominciò la pubblicazione a Dublino 1788, della terza ad Edimburgo l'anno medesimo; e tutte prosieguono prosperamente. Due altre accademie scientifiche eran già prima erette negli stati americani, una a Filadelfia 1769, altra a Boston 1780. E l'una e l'altra tramanda le sue Transazioni in idioma parimente inglese e di nuove piante adorna ed arricchisce l'imperio botanico. Un'altra pur n'hanno stabilita gl'Inglesi nella Nuova Yorck per promuovere l'agricoltura, e quindi ancor la botanica; le cui Transazioni venner fuori colà dal 1792, donde ci si fa chiaro il gran meritare che quella nazione ha fatto di questa scienza. Ma il nome di Linneo è così chiaro, che anco le accademie francesi se l'hanno adottato. E Parigi e Bordeaux vantano Società linneane e tramandano anch'esse le loro memorie botaniche.

(1) Questa biblioteca, come le tre altre dello stesso autore, siegue l'ordine non alfabetico, ma cronologico. È divisa in X libri, quante son l'epoche della botanica, cioè di greci, arabi, arabisti, ristauratori, inventori, raccoglitori, Bauhino, Ray, Tournefort, Linneo. Quest' ultima epoca è la più ricca sì di scrittori e sì di scoperte: ma pur crescerebbe a due tanti, se fosse continuata per insino al dì di oggi. Contiene ben 1921 articoli, oltre le appendici, e ciascuno abbraccia o più autori o d'un autore più opere. Nel § 1237 enumera le proprie opere, che cominciò dare al pubblico dal 1731, e seguitò sino al 1772. Non par vero che un uomo diviso e distratto in tanti viaggi, in tanti uffici, in tanti studî, potesse tanto scrivere, e con tanta erudizione e con tanta maturità. Degno è di leggersi il suo Programma *de methodo studii botanici*, la orazione *de Botanices utilitate*, il *Viaggio elvetico*, e cotali suoi opuscoli che poi migliorati e raccolti in un corpo uscirono di nuovo nel 1749 a Gottinga, dove ebbe cattedra di botanica, e di cui altresì descrisse le piante dell'orto regio e della campagna. La sua *Historia stirium indigenarum Helvetiae* ricomparve in tre ampli tomi a Berna 1778, donde il Vicat estrasse la breve *Histoire des plantes suisses*. Le *Icones plantarum Helvetiae*, colle descrizioni dell'autore e colle annotazioni del Wittenbach, pur quivi furono

e virtù delle piante, su i loro usi pel nutrimento e vestito degli uomini, per le fabbriche e cento altre cose, ha scritto sentitamente (1).

XXIV. Tedeschi, Danesi ec.

Il *Gleditsch* il *Reichart* il *Ludwig* l'*Edwig* il *Tumberg* ed assai Alemanni par che volessero appo loro il seggio della botanica perpetuare. Anco lo *Scopoli*, tuttochè nato e levato in Italia, debbe suo vanto alla Germania, mercecchè la Flora carniolica, il Viaggio

messe in luce il 1795. D'altre fatiche dell' Haller si è detto in avanti e dirassi in appresso. Sol qui raccordo avere il de Murr pubblicato ad Erlang 1805 un buon supplimento col titolo d'*Adnotationes ad bibliothecas hallerianas*, che invitano altri dotti a darne la continuanza.

(1) Quattro Gesneri conta il secolo valicato, cioè Gian Albérto, Gian Mattia, Gian Filippo e Giovanni, tutti egregi botanici. Il primo, oltre a trattati propri, pubblicò un giornale col titolo *Selecta physico-oeconomica*, contenente molte memorie botaniche, a Stutgard 1752. Il secondo promosse l'edizione degli scrittori rustici, a Lipsia 1735, che fu poi riprodotta dall' Ernesto, e dilucidò l'agraria degli antichi. Il terzo descrisse le virtù di varie piante in più memorie inserite nell'opera periodica del Delio, ad Erlang 1765. L'ultimo, ch'è il più celebre, e il qui lodato dall' Andres, amico e collega dellHaller, oltre ai trattati su' vegetabili e la fruttificazione, ci ha dato la classica opera *Phytographiae sacrae generalis*, in cui svolge per minuto e la teorica e la pratica delle piante, divisa in sette parti, e pubblicata a Zurigo 1759-66. Indi mise fuori la *Phytologia sacra specialis*, la cui prima parte riporta sì gli autori che l'hanno illustrata, come la storia delle piante, giusta l'ordine linneano. Le sue *Tabulae phytographicae*, contenenti l'analisi de' generi delle piante, coi comenti di Schintz, sono riuscite a Zurigo stesso 1795-1815.

In detta città il Gouan pubblicò, nel 1773, le sue illustrazioni ed osservazioni botaniche; il Suter nel 1802 la sua Flora elvetica; il Wahlenberg nel 1813 il Trattato della vegetazione e del clima d'Elvezia, con una tavola botanica. Costor tutti avea precorsi il Vicat colla sua Istoria delle piante velenose della Svizzera, stampata ad Yverdon 1776; e così per diverse guise gli Svizzeri bonificavano la scienza lor tramandata dai Gesner e dagli Haller.

del Tirolo e gli scritti colà divolgati gli buscaron più voce che la Flora insubrica da lui qui prodotta; e le giuste animavversioni ai sistemi di Linneo, d'Adanson e d'altri principi della botanica, gli dan titolo di vero maestro. Lodasi a ragione Vienna del professore *Jacquin*, direttore dell'orto cesareo e viaggiatore d'Europa e d'America, la cui Istoria delle piante americane e l'Orto vindobonense e la Flora austriaca e tutti i suoi libri portan l'impronta d'originali. Onore pur fanno alla botanica viennese l'*Host* e 'l *Plenck*; alla berlinese il *Wildenow*; ed egli altresì e lo *Screber* e lo *Sprengel* ed altri a tutta l'alemanna (1). La flora danica del *Regenfuss*, continuata dall' *Oeder*, è delle più belle che ci abbia; e il *Forster* il *Thumber* il *Burman* e parecchi Olandesi Danesi e Svedesi han meritato bene ed egregiamente di questa facoltà (2).

(1) Meritano ben altri Tedeschi la grata ricordanza de' botanofili, per averne descritto le piante della loro nazione. Di tutte in universale, che coltivansi in Alemagna, dette un buon Manuale lo Schkuhr, e poi in particolare descrisse la classe delle crittogame. Il Willdenow ci ha dato la rappresentazione degli arbori forestieri d' Alemagna, oltre a tante lucubrazioni su questa materia. Altri s' attengono a peculiari province di quella nazione, e ci danno Flore, Istorie, Elenchi, Descrizioni d'ogni fatta. Così il Reichard ha scritto delle piante di Francfort, il Gmelin di quelle di Baden, il Pollich del Palatinato, lo Schrank e lo Schaeffer di Monaco e della Baviera, il Crantz e l' Host di Vienna e dell' Austria. Sav. Haller descrive la Flora wirceburgica, Gugl. Schmidt la boemica, il Krocker la silesiaca, il Waldstein la ungarica, il Baumgarten la transilvanica, il Wahlemberg la carpazia, il Lumnitzer la posoniense, lo Scholler la barbiense, l'Hecquer la berlinese, il Rebentisch la neormarchica, il Loesel e il Wulff la prussiana, il Leysser quella di Halla, il Gattenhof quella d' Heidelberga, il Leers quella di Herborn, Il Weigel quella di Pomerania, lo Schreber e 'l Baumgarteni quella di Lipsia, il Royen quella di Leyden, il Gorter e 'l Geuns quella de' Paesi bassi, ed altri che Dio vel dica. Tanto è oggidì propagato il gusto ed ardente lo studio delle piante per tutto il settentrione!

(2) Le gelide regioni della Scandinavia che si parevano un

XXV. Francesi.

Se solo il nome di *Jussieu* basta a commendar la francese botanica, quanto non dee questa all'*Adanson* che le ha di non poco allargati i confini, innovati i sistemi, ripartite le famiglie? quanto all'*Heritier*, che colle sue Stirpi nuove, col Serto anglico, e con altre opere n'ha vantaggiato lo studio, ampliata la conoscenza? quanto a de *Lamark* a *Thouin* a *Ventenat* a *Duhamel* a *Decandolle* a *Mirbel* a *Desfontaines* e a tanti che per tante guise lavoravano pei fecondi campi del regno vegetale (1)?

XXVI. Italiani.

L'Italia che, dopo Mattioli Alpini Cesalpini Colonna e altri antichi, vantava in tempi a noi più vicini il

tempo arse di gelo e ricoperte di nevi eterne, oggi si mostrano ai nostri sguardi rigogliose e fiorenti al pari dei climi più temperati, e ne ostentano anch'esse le loro Flore; la buona mercè degl' industri cultori e degl' illuminati botanici che colà pur abbondano. Infatti dopo la Flora svezzese del gran Linneo son comparsi i due Prodromi del Retz e dell'Achar, e poi la Flora norvegica del Gunner, e poi la danese dell'Oeder e del Muller e del Vahl e dell'Hornemann. Perfino alla selvatica e diacciata Lapponia ci ostenta due Flore l'una del Linneo, l'altra recente del Wahlenberg ch'è maraviglia a riguardare.

(1) Dopo gli oggimai vieti metodi di Tournefort, di Lamarck, di Guiart, i più accreditati a dì nostri son quelli del francese Jussieu, e del ginevrino Decandolle. Ecco un' idea succinta d' entrambi. Riduce il primo le piante a quindici classi; perocchè le divide primariamente in acotiledonie, monocotiledonie e dicotiledonie. Le prime formano la prima classe: le seconde ne danno tre, cioè quelle a stami ipogini, perigini, epigini: le terze si suddividono in monocline e in dicline, e danno il rimanente delle classi; delle quali la diclinia è l'ultima. Le monocline poi che son le più ricche scompartonsi in apetale, in monopetale, in polipetale, ciascuna suddivisa in tre classi di stami o corolle epigine, perigine, ipogine.

Questo sistema che l'autore spose nel suo *Genera plantarum* a Parigi 1789, ha perfezionato i metodi già proposti da Morison, Magnol, Ray, Haller, Adanson: esso fu seguito dal

Malpigi Vallisnieri Micheli Pontadera e tal altro, ha dato in quest'ultimi il tirolese *Scopoli*, testè nomato infra i tedeschi, il piemontese *Allioni*, i napoletani

Desfontaines nella fondazion del giardino annesso al Museo di Parigi, dal Ventenat nel suo *Tableau du règne végétal*, da Jaume Saint-Hilaire nella sua *Exposition des familles naturelles des plantes*, e da cent'altri.

Tutto nuovo e forse più conforme a natura è il metodo di Decandolle. Due son le sue classi di vegetabili, cioè vascolari ossia cotiledoniferi, e cellulari od acotiledonì. I primi hanno doppia divisione, cioè in exogeni, ed endogeni. Gli exogeni ossia dicotiledonì sono altri col perigonio doppio, altri col semplice. Questi diconsi monoclamidati, quelli son di tre sezioni, talamiflori, caliciflori, corolliflori. Le sezioni seconda e terza sono scempie, la prima è suddivisa in quattro coorti che sono, carpelle numerose o stami situati in opposizione a' petali; carpelle solitarie o saldate insieme fra loro, e placente parietali; ovaia isolata, e placenta centrale; frutto ginobasico. Lungo sarebbe e fuori del nostro proposito il discendere a minute spiegazioni di questi sistemi e delle apposite loro nomenclature.

Di quest'autore poi molte altre produzioni botaniche fino al dì d'oggi son venute in luce, di cui talune ricorderemo in appresso. Intanto il Richard c modificava il sistema linneano e il decandolliano, ed un altro suo ne produceva. E quanto al primo, d'una classe accresceva le 24 di Linneo: sostituiva la calicandria alla dodecandria ed icosandria per una parte, e per l'altra stabiliva la isterandria; creava la sinanteria, la sinfisandria, rispondente alla singenesia, e dava la anomalecia e la agamia invece della poligamia e criptogamia.

Dopo ciò riformava altresì il sistema di Decandolle, proponendo una nuova divisione che non da' vascoli, ma dalle radicole ripeteva; e surrogava a monocotiledoni e dicotiledoni gli *endorizi* ed *exorizi*, cioè i germi aventi la radice nascente coverta e nascosa, ed aventi la medesima nuda e al di fuori. Questo nuovo sistema, fondato sulla struttura della radicetta, è stato però impugnato dal Mirbel che in una memoria, letta all'Istituto di Francia nel 1810, ha mostrate le tante anomalie a cui quello è soggetto.

I Francesi che hanno tanto illustrato le piante straniere, potevan egli trasandare le indigene? Or chi saprebbe tener dietro ai passi loro, od accennarne di tutti non più che i nomi? Quanto non è da apprezzare la Istoria delle piante di

Cirillo Petagna Cavolini Nocca Savi Viviani e parecchi di varie contrade che, quali con opere, quali con tavole, e tali con iscoperte, han promosso lo studio botanico (1).

XXVII. *Inglesi*.

D'altra banda *Needam* e *Person*, contemplando col microscopio le piante, ci ripescarono recondite verità:

Europa, del Gilibert; la Scelta delle piante d'Europa, del Dreves; il Compendio della storia di esse, del Chomel, cresciuta dal Maillard; le Piante usuali, descritte dal Roques; la Flora del dizionario delle scienze medicinali, dirizzata da Chaumeton, Chamberet ed altri valorosi! Ma per non toccare altri punti, nè scostarci dalle flore di quel reame, quante ci si paran davanti e generali e particolari! Flore francesi generali ci offrono e Bulliard e Lamarck e Jaume e Poiteau e Turpin e Deslongchamps; e quest'ultimo inoltre ci dà una storia compendiosa delle piante gallicane, e il Bulliard un' altra delle velenose, ed altra de' funghi natii di detto reame. Che se ne talenta gittare uno sguardo fugace su le diverse province, ciascheduna ci additerà la sua Flora, le sue piante, i suoi illustratori. E facendoci dalla capitale (senza dire la storia delle sue piante, descritta dal Tournefort ed aumentata da Bern. Jussieu), quanto non sono vaghe le quattro Flore dei dintorni di Parigi, del Bulliard, del Thuillier, del Buc' hoz, del Vigneux! Flore e storie botaniche del nord della Francia ne offre il Romel; delle piante d' Aix il Garidel; della Provenza il Gerard; dell'Alsazia il Mappi; dell'Arvegne il Delarbre; del Delfinato il Villars; della Lorena il Buc'hoz; dell'antica Lorena il Willemeut; della Fiandra francese il Lestiboudois; de' Pirenei il Picot la Peirouse ec. ec.

(1) De' qui mentovati, Gian Ant. Scopoli (oltre le opere dall'autor mentovate, e le altre pertinenti ad altro argomento) ci ha dato le Delizie della flora e fauna insubrica, le Dissertazioni della scienza naturale, e le Fondamenta della botanica, divolgate più volte e in più luoghi: l'Allioni ci ha donato la Flora del Piemonte, il Savi quella di Pisa, il Bartolini di Siena, il Zannichelli di Venezia, il Battara di Rimini, il Cirillo e 'l Tenore di Napoli, il Lagusi e 'l Bivona di Sicilia, precorsi in ciò dal Boccone, dal Cupani, dal Bonanno, dal d'Ucria; ed oggi seguiti da Tineo, da Coppoler, da Pacini, e singolarmente da Filippo Parlatore, autor della Flora palermitana.

l' *Ellis* rischiarò le coralline e le rarità singolari della muscipola dodonea : l'*Hill* in grandi e molti volumi presentò giusti metodi, accurate descrizioni, applicazioni acconce a vari usi, anatomiche sposizioni e fisiche teorie, da formare ei solo una botanica libreria (1).

XXVIII. *Viaggi botanici.*

Gli studî botanici ebber sempre alimento dalle fatiche odeporiche : ma qual divario dalle brevi degli antichi alle interminabili de' nostri viaggiatori! All'Asia, all'America, a ponente, a levante, ha indiritti

(1) Troppi più che i qui menzionati si meritano l'attenzion nostra. Io secondo il consueto ne toccherò tanti che bastino per una semplice nota. Già il Ray avea messa fuori la sua Sinopsi metodica delle piantagioni britanniche, e poi il Salmon nella sua Botanologia fornito avea un erbario inglese, seguito lodevolmente dall'Edward e dall'Hill : quando il Pultney stampò a Londra 1790 la piena Istoria della botanica d'Inghilterra. Indi si videro per tutto diffondere e campeggiare le Flore anglicane di Weston, Robson, Hudson, Withering, Stokes, Butes, Smith; oltra le Flore londinensi del Curtis e dell'Ooker ; oltre le storie di piante particolari ed indigene, com'è quella che il Bolton dirizzò delle felci, il Sowerby dei funghi, il Knapp delle gramigne, il Sole della menta, il Diltwyn della conferva, il Dickson delle piante criptogame, il Jackson-Hooker e 'l Taylor de' muschi britannici. L'Irlanda e la Scozia vantano anch'esse le loro Flore, storiata la prima dal K'Eogh, la seconda dal Lightfoot. Le vantano ugualmente le due sedi delle regie università, Oxford e Cambridge; descritta l'una dal Sibthorp, l'altra dal Relhan. Le vantano finalmente i paesi del nuovo mondo, che dalle opere degli Inglesi ci son conosciuti, come dai viaggi degl'Inglesi ci furono discoperti.

Il testè lodato Guglielmo Curtis, oltre la Flora di Londra, mise fuori un *Botanical magazine*, ossia una magnifica collezione di piante, continuata poscia da Giovanni Sims, compresa in una cinquantina di volumi stampati a Londra; il cui indice generale ha veduto la luce nel 1816. Diede egli poi tre tomi di *Lectures on botany*, cioè lezioni di questa facoltà da lui dettate nel giardino di Lambeth : nella cui ristampa del 1816 si legge ancora la vita dell'autore, composta da Thornton.

i passi un *Commerson*, e tornatone ricco di non vedute piante: quattr'anni di stenti per l'Africa inospitale costano all' *Adanson* le piante del Senegal (a), e la grand' opera intorno alle famiglie delle piante (b): all'India, alla Cina, all'ultimo oriente, a più province africane e a più isole oceaniche ito tre volte il *Sonnerat*, ha saputo dopo tanti altri rivangar nuove piante (c): il *Banks*, il *Solander*, i compagni del *Cook*, nell' escursioni alle isole e terre del borea e dell' austro, dell'orto e dell'occaso, ne han forse scoperte a a più tanti che non si era fatto dianzi (1). E per nulla ora dire della spedizione per l' imperio russo, già prima lo *Gmelin* seniore, dopo corso un decennio per la Siberia, avea lavorata un'egregia Flora siberica, che poi il celebre *Pallas* ampliò e rettificò maggiormente, e v'aggiunse la tanto magnifica Flora russica,

(a) *Hist. nat. du Senegal.* — (b) *Familles des plantes.* — (c) *Voyage aux Indes orient. et a la Chine.*

(1) L'Asia è stata continuo per li botanici un tesoro inesausto di sempre nuove dovizie. Dopo l' Orto malabarico del van Rheede, e la Flora malabarica del Commelino; dopo la Flora zeilanica del Linneo, e il Museo zeilanico dell'Herman; due Burmanni, Giovanni e Nicola, ne hanno ulteriormente forniti l' uno di un *Thesaurus zeylanicus*, contenente le piante di quest' isola singolare; l' altro d' una *Flora indica*, seguita da una serie di zoofiti del continente indiano. L' Hill in seguito mise fuori e la Botanica esotica e la Deca di piante curiose e il Sistema vegetabile e altri libri che descrivon le produzioni delle due Indie. Altri intanto ricercavano qual una e tal altra porzione dell'Asia. Indi il Buc'hoz prese a trattare le piante medicinali della Cina, il Loureiro la Flora della Cocincina, il Thunberg la giapponese; e così egli, come il Kempfer, delinearono le forme delle piante nel Giappone nascenti. Quelle della costa del Coromandel ne sono delineate dal Roxburgh; il Rumfio ha fatto altrettanto dell'Erbario amboinese; il Labillardiere di quelle della Siria; il Marschall di quelle del Caucaso, e di quelle altresì della Russia meridionale: cotalchè non rimane oggimai verun angolo del rimoto oriente, di cui si disconoscano le vegetabili produzioni.

degna della generosità dell' immortal Catterina (1). Maggior copia di nuove piante ha d'America riportato il *Dombei*, descritte poscia dall'*Heritier*: compagni del qual francese, gli spagnuoli *Ruiz* e *Pavon*, colà rimasi alla partita di lui, ne donarono nella lor Flora perusiana i tesori botanici del Perù e d'altre americane province. E lasciando stare le ricerche fatte dal *Cuellar* nelle Filippine, dal *Mutis* nella nuova Granata, dai Francesi sotto il *Peirouse*, dagli Spagnuoli sotto il *Malaspina*, che a gran disastro della scienza non vider la luce; quanto non è dolorosa la perdita che il pubblico ha fatta di quelle di *Luigi Nee*, il quale per un intero lustro scorrendo l'America spagnuola e tante altre isole, per tutto spiando e razzolando le piante, raccolte n'avea meglio di diecimila, delle quali almeno un terzo erano sconosciute a' botanici, testimone il *Cavanilles* che di alquante ci fu cortese (a)! Fortunatamente cotai danni sono stati con vantaggio ristorati dall' instancabile *Humboldt*; il quale, avvegnachè percorrendo alquante isole asiatiche e molte province

(a) *Icones et descript. plantar.* vol. V.

(1) Già fin dal 1739 aveva l'Amman descritte e pubblicate a Pietroburgo le piante più rare dell'imperio ruteno. Rimaso interrotto il lavoro per morte dell'autore, sottentraron altri a finirlo : i due Gmelin, Giangiorgio e Samuello, intrapresero dei viaggi, l'uno per la Siberia, l' altro per la Russia, che furono amendue mandati alle stampe e volti in più lingue; indi il primo pubblicò la storia delle piante siberiche, e il secondo quella de' fuchi russiani, ambe a Pietroburgo 1747 e 1768. La *Flora rossica* del Pallas uscì pur di colà in due parti che formano solo il primo volume, non seguito da altri. Lo stesso autore è stato fecondo di più altre opere, spettanti alla storia degli animali. Per conto di botanica ci ha egli dato le Illustrazioni delle piante per anco ignote co' loro disegni; le Specie diverse degli astragali, e parecchi Viaggi in più province dell'impero russiaco, ricchi di pellegrine contezze sopra i tre regni della natura. Quanto si è poi a Flore, due altre peculiari ci si convengono rimemorare : una dell'Ingria provincia di quell' imperio in capo al golfo di Finlandia; la

americane avesse di mira la geologia, non obbliò la botanica, e non pur vi fece acquisti, ma esplorò le patrie delle diverse famiglie di piante; quali sieno dei paesi equinoziali e quali delle diverse altezze di polo; quali di terreni più bassi o di più rilevati; quali delle profonde caverne o delle alte colline; quali indigene o trasmigrate: di che dando un Saggio sulla geografia delle piante, ha costituita una nuova scienza, di cui spone lo scopo, i mezzi, i vantaggi (1).

quale il Gorter foggiò su' materiali lasciati da Kraschenninikow. L'altra più ampia, benchè rimasta al primo volume, è la Flora de' contorni delle due capitali Pietroburgo e Mosca, e nella prima di esse fu pubblicata, il 1811, da Liboschutz e Trinio.

(1) Il nostro autore, in discorrendo i regni tutti dell'antico mondo e del nuovo, sembra aver obbliata l'Africa, o certo non curatala, come fosse più asilo di belve voraci, che non suolo di culte piante. E non pertanto l'Africa è stata ancor cura e pensiero degli attenti botanici. Infatti e l'Alpino riempiè un volume delle piante egiziane, e il Niebuhr dirizzò una Flora egiziaco-arabica, e il Desfontaines ne lasciò una Flora atlantica, e il Burmanno dieci deche contò di piante africane. Di più altre ci dan conto e il Vahl nelle sue *Symbolae botanicae*, stampate ad Hafnia 1790, e 'l Masson nelle *Stapeliae novae*, a Londra 1796. Il Capo di Buona-Speranza, un dì formidabile ai naviganti, è oggi delizioso, per lo più vago e ricco giardino che ci abbia: le cui piante descrisse il Bergio a Stokolm 1767, e poi un Prodromo ne mandò fuori il Thunberg ad Upsal 1794. Che più? Oware, ricco borgo sulla costa meridionale della Guinea; e Benin, città capitale sul golfo di essa Guinea; ambe dimostrano le loro Flore, magnificamente colorate da Palisot de Beauwois, e messe in istampa a Parigi dal 1805. Financo la rimotissima Nuova-Olanda, ricettacolo di selvaggi in addietro, ed ora porzione potissima delle terre oceaniche nella recente divisione del globo, rinverdisce ancor essa e fiorisce e fruttifica ed amplifica il dominio di questa scienza, per forma che lo Smith ha potuto apprestarne un Saggio della botanica di quelle terre, colle incisioni del Sowerby, a Londra 1793; e poi il Labillardiere ha maggiormente perfezionato il lavoro per i due volumi che n'ha impressi a Parigi 1804.

XXIX. *Opere indiane.*

Per tanti lumi l' America è diventata il teatro di questo studio. Nato e cresciuto nel Chile il *Molina*, venuto fra noi ha prodotta la Storia della sua patria, ove descrive sedici nuovi generi di piante; e il suo nazionale *Xuarez* di là pur capitato per varie opere si è mostrato eccellente botanico. *Giovanni Cuellas*, *Vincenzo Cervantes*, *Martino Sessè*, *Longinos* e *Alzate*, ed altri spagnuoli nelle Filippine, nel Messico ed altrove, fer note le piantagioni, che mal potevano alla sfuggita conoscere i viaggiatori. Orti e scuole botaniche quivi fondate, giornali e scritti botanici indi vegnenti, ci mostrano quanto possa promettersi quella scienza dalle illuminate fatiche degli Americani (1).

(1) L'emispero americano pari all'ampiezza delle sue terre produce la moltitudine e varietà delle piante. Ond' è che, dopo i tanti dall'autore lodati, tanti più ne sorgono a ragguagliarci delle medesime, così in generale di tutte, come in particolare d'alcune. Intra i primi levossi il Plumier, che prima diè in francese la Descrizione, e poi in latino i Nuovi generi delle piante americane; e di queste altresì lasciò dieci fascicoli descriventi le da lui scoperte nelle isole Antille ed altrove; ed un *Filicetum americanum* che appresenta le felci, i polipodii, gli adianti e cotai strane produzioni di colà. Appo lui più altri batterono non senza gloria lo stesso sentiero; nè senza lode non voglionsi nominare l'Orto americano d'Europa, del Catesby; la Storia delle scelte piante americane, del Jacquin; la Scelta di trecento piante d'America, ordinate da un Tedesco secondo il sistema di Linneo; le *Eclogae* e le *Icones plantarum americ.* del Vahl; e cotali altri capo-lavori che presero in tutte sue parti a descrivere quel tratto immenso. Altri poi si ristringono a determinate provincie. Dell' America settentrionale la Flora variamente delinearono e dottamente descrissero il tedesco Swartz, il francese Michaux, l'inglese Pursh: della meridionale l'Houstoun e il Feuillée: delle Antille il Tussac, del Canadà il Cornuto, il Walter della Carolina, l'Aublet della Guiana, lo Sloane della Giamaica, il Clayton della Virginia, ed altri e poi altri di cent' altre contrade de' due continenti e delle sparse isole americane.

Ma più che altri son celebri i viaggi botanici dei prussiani

XXX. *Spagnuoli.*

La Spagna che nelle rimote spiagge la manda coltivare, forse l'avrà non curata nel proprio terreno? Ma, tacendo il *Minuart* il *Velez* il *Casal* ed altri illustratori delle piante nazionali; non hanno il *Quer* e 'l *Bernades* prodotte le loro Flore ispaniche? arricchita la prima dall'*Ortega*, il quale inoltre di peculiari trattati, di periodiche descrizioni, e di produzioni varie ha cresciuta la scienza, ed illustrati gli Elementi del gran Linneo; del quale il *Palau* corresse e migliorò l'altra opera delle Spezie delle piante. Il *Cavanilles*, prendendo solo una classe, ha maneggiate alla distesa le monadelfie, con sì piene descrizioni, con sì belle figure, che in breve divenne classico; e più ancora fu per la grand'opera Delle piante, o native di Spagna, o colà trasmutate; della quale l' ultimo volume presenta solo ben dodici nuovi generi, e tutti ricchissimi di curiose piante, criticamente descritte, finamente incise e disegnate (1).

Humboldt e Bonpland, fatti nell' interno dell' America negli anni 1799-1804, e pubblicati a Parigi dal 1807 in poi. Questa sorprendente collezione è divisa in sei parti, delle quali la postrema è botanica, e dispiega le piante equinoziali del nuovo mondo. Le ridusse in ordine il Kunth, e le produsse in sei ampli volumi, col titolo *Nova genera et species plantarum Americae aequinoctialis;* e poi nel 1822 di questa grand'opera ne pubblicò in quattro tomi una ragionata *Synopsis.*

Alla testa della grand'opera di Humboldt sta un pieno trattato, col titolo di *Prolegomena de distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium* : dove l'autore mette innanzi una nuova scompartizione, tolta non già dalla struttura, ma dalla patria de' vegetabili, mostrando quali meglio allignano nelle zone temperate, quali nelle fredde o nella torrida. I sei volumi di questa parte de' suoi Viaggi presentano tutto in un tratto alla botanica, in 600 rami, oltre a ben 4000 specie di piante da lui scoverte nell' America equinoziale.

(1) Le dieci dissertazioni d' Antonio Cavanilles sopra le monadelfie videro la luce a Parigi 1785, e poi a Madrid 1790. Quivi l' anno appresso cominciarono pubblicarsi i sei

XXXI. Miglioramenti.

Cresciuta così la botanica a dismisura di tante dovizie, assicurata delle proprietà e virtù delle piante per la medicina l' agraria e l' altre arti; illustrata di lunghi viaggi, di fisici sperimenti, d'anatomiche viste; avvalorata di tante scuole ed orti ed erbarii e libri e figure; nobilitata d' altrettanti metodi e ritrovati e sistemi; se dimostra da un lato il rapido progredire di poco tempo, offre dall' altro il molto che da fare rimane agli studiosi (1). Intra le stesse volgari piante da cento mani delineate si trova moltissimo da emendare, sì che a mala pena, dice Linneo, ve n'ha una decima parte in tutti i suoi numeri perfettamente descritta. E poi quante di nuove non nudre ne' vasti suoi campi l' inesausta natura! ogni viaggio nelle regioni eziandio visitate ne porge non poche: quante più si vedranno in paesi tuttora sottratti a' nostri sguardi? Le descrizioni delle figure, la partizion delle classi, l'invenzione e 'l confronto de' nomi occupano il più degli studî: or quanto più ne dimanda la fisica

volumi in folio delle Incisioni e descrizioni delle piante o naturali o avventicce di Spagna. Di lui pur sono le Osservazioni sulla storia naturale e frutti del regno di Valenza, comprese in due ampli volumi ed impresse anch' elle nella stamperia reale di Madrid 1795-97. Poco dianzi Asso del Rio aveva illustrate le piante indigene del regno di Aragona, con una Sinopsi stampata a Marsiglia 1769-81. Altri poi han di recente rivolto lo studio a quelle del vicin regno di Portogallo; e Brotero il primo ha divulgato a Lisbona 1804 la sua Flora lusitanica; e quindi i due prussiani Hoffmannsegg e Linck, dopo un viaggio per quelle parti che dierono poscia alle stampe, stamparono insiememente a Berlino 1809 una nuova e più magnifica Flora portoghese, descrivendo in francese idioma le naturali produzioni di detto reame.

(1) Gli studî degli odierni botanici son tutti intesi e ad amplificare e a perfezionare la scienza lor favorita. Alcuni di loro accrescono le famiglie, i generi, le varietà delle piante: altri ne indagano la struttura, le forme, gli organi interni. Ecco un saggio degli uni e degli altri.

Jussieu il giovine stabilisce una nuova famiglia di moni-

e la notomia delle piante ? Una botanica comparata, un esame delle varie parti, un paragone tra quelle di natura o di clima diverse, ne metteranno in chiaro dell' anatomica loro costituzione. E ciò risguarda la botanica, a così dirla, intuitiva : ma l'operativa è di lunga mano più importante. Avverare tanti effetti medicinali, a diritto o a torto riferiti dagli scrittori, o creduti buonamente dal popolo ; disaminare chimicamente le piante, ravvisarne le generali virtù, didurne le particolari, applicarne alle arti e agli usi della società : quest' è un lavoro che, tentato già in alcune parti, riuscirà tuttavia originale, glorioso alla scienza, proficuo alla umanità (1).

mie; la Billardiere un nuovo genere di palme; Richard illustra la famiglia delle idrocaridee; Desvaux quelle delle felci, e delle alghe, e de' licopodi; Lamouroux dilucida le talassiofite ossia piante marine; Mirbel scomparte in quattro gruppi gli agrumi; Kunth classifica nuovamente le gramigne; Palisot de Beauvois ci dà più trattati intorno a' funghi; ed altri ad ogni diramazione di piante antiche e moderne rivolgono le loro cure, ne' quali può consultarsi la storia del Cuvier.

Altri poi studiano più addentro nella natura loro. Così Nirbel contempla il perisperma del grano, l'embrion del delumbo, la struttura anatomica delle labiali; Petit-Thouars osserva il midollo e la corteccia degli alberi ; Schubert investiga la costruzion de' coniferi, e quella de' muschi ; Arrigo de Cassini lo stilo e lo stigma delle sinantere; Dutrochet ricerca le cagioni della tendenza che han le radiche al centro della terra, e le cagioni altresì del muoversi i fluidi ne' corpi organici; e cotali investigazioni da render proficui alla scienza non meno che alla vita gli usi de' vegetabili.

(1) La Scienza botanica, di cui abbiam qui seguiti i progressi, ell'è un campo sì vasto che troppo ardua impresa si assumerebbe chi punto intendesse a tutto discorrerlo. Per molti che ne siamo iti toccando qui e qua nelle giunte al nostro autore, son essi bene un nonnulla a que' tanti più che abbiam passati in silenzio, ma che pur meritavano la nostra attenzione. Non potendo di tutti, ci si consenta farlo di alquanti, e serva ciò in un medesimo e di continuanza alla storia dell'Andres, e di saggio della incredibile copia di

coloro che a questo studio si sono addì nostri applicati. Dico a dì nostri, perocchè io mi prefiggo di solamente toccare gli scrittori botanici di questi ultimi anni, ne' quali ogni ramo di storia naturale ha immensamente dilatati i suoi confini, e squisitamente arricchito il triplice regno della natura. Per amor di ordine, scompartiamo gli autori in due classi precipue: raccogliamo nell'una coloro che illustrate hanno o tutte o alcune famiglie delle piante in universale; salutiamo nell'altra quelli che in particolare si son limitati alle piante di alcuna determinata regione. Nel che fare ci converrà rimemorare alquanti de' già mentovati di sopra, a fine di dare compiuto o il quadro o almeno il disegno della botanica del secolo XIX.

E a farci da' primi, innanzi tratto son degni di nostra riconoscenza que' dotti che han preso o a dilucidare od a migliorare il linneano sistema: intra i quali è da commendare il Persoon, il quale prima a Gottinga mise fuori il *Systema vegetabilium* del medesimo, e poi a Parigi la *Synopsis plantarum*. La prima di queste opere è stata ulteriormente illustrata e arricchita da Roemer e Schultes a Stuttgard, da Sprengel e Murray a Gottinga: Wildenow, dopo il Richard, ha pure arricchito di nuove produzioni l'altra opera, *Species plantarum*, compresa in XIII volumi e riprodotta a Berlin; ove altresì aveva egli cresciuta ed emendata l'altra opera *Philosophia botanica*, di nuovo curata da Sprengel in Halla, da Ortega a Madrid, da Quesné a Parigi. Intanto e Miller a Londra, e Wildbrand a Giessen, ed Henkel in Halla, e Jacquin a Vienna, nuove chiarizioni arrecavano al sistema sessuale di Linneo il padre, cui altresì Linneo il figlio, insigne botanico anch'esso, e descrittore dell' Orto di Upsal, arrecati avea di notevoli supplimenti.

Come questi il linneano, così Voigt a Lipsia, Ventenat a Parigi, miglioravano il sistema di Jussieu, e in tavole il rappresentavano. Altri nuovo ordine, classificazioni novelle, novelli sistemi mettevan fuori. Così son commendabili i *Termini botanici* di Hayne, a Berlin; la *Enumeratio plantarum* di Vahl, in Hannia; *Genera plantarum* di Kerner, a Stuttgard; *Nova genera et species plantarum* di Martius, a Munich; *Exposition des familles naturelles*, di Jaume Saint-Hilaire, a Parigi; *System des botanik* di Voigt, a Jena; *Introduction to the study of Botany* di Smith, a Londra, e cento altri.

Iconografie botaniche, ossia immagini di piante in rame delineate ed anco di bei colori incarnate ci offre il Reichenbach a Lipsia, tanto d'indigene, quanto di esotiche. Molte

altre delineonne e ne incise lo Schwegman, le descrisse e pubblicolle lo Schneevoogt. Magazzini ossia vaste collezioni botaniche ci danno, a Londra, i due Curtis, Guglielmo e Samuello, in ampli e molti volumi, con tavole pur colorate: altre ce ne dà il Wendland ad Hannover; altre il van Geel a Bruxelles; altre il Jacquin a Vienna; altre il Lindley a Londra. Il Roques intanto rende più vantaggiosa alla umanità la scienza con esibirle le piante medicinali nella sua *Phytographie medicale*, ornata pur essa di colorate figure, a Parigi: ciò che aveva pur fatto e Woodville a Londra colla sua *Medical botany*, e Happo a Berlin colla sua *Botanica pharmaceutica*; e Zora e Plancio e Plenck colle loro *Icones plantarum medicinalium*, e, a tacermi di altri, Chaumenton, Chamberet ed altri colla voluminosa e ricca *Flore du Dictionnaire des sciences médicales*, a Parigi.

Altri danno a questa facoltà un aspetto più scientifico, e disaminano la struttura, l'indole, la natura intima delle piante; e questo fanno un Senebier, uno Smith, un Gerardin, un Brisseau-Mirbel, un Achille Richard, un Giovanni Lindley colle loro Fisiologię vegetali. Il Raspail, dopo il Malpighi, il Grew, il Gaertner, ha preso a notomizzare le piante, e su l'interna struttura loro dirizzare una novella classificazione di esse, e sulla loro organizzazione fondare il nuovo suo sistema del regno vegetabile, come avea fatto il Cuvier quello del regno animale.

Nuovi trattati delle piante usuali presentaci il Roques; il Tollard de' vegetabili tratta che obbietto fanno l'agricoltura; il Vallienne de' prodotti immediati de' vegetabili; il Puvis della degenerazione delle loro varietà; il Poiteau e 'l Turpin nelle piante fruttifere si sono singolarmente occupati.

Lascio i tanti manuali, i tanti corsi elementari di botanica, messi fuora di questi ultimi anni da Ferrand, Cambessedes, Poisle des Granges, la Saulce, Villette, Rendu, Girault, e da cent' altri, e solo rammento le Considerazioni sulla natura de' vegetabili che han coverta la superficie del globo alle diverse epoche di sua formazione, lette all' Istituto di Francia nel 1837 dal celebre Adolfo Brongniart.

Se non che il vero padre dell'odierna botanica non è che il grande Augusto Piramo de Candolle; di cui pari al numero delle opere pubblicate si è l'importanza del merito loro e la ricchezza portata a tutta la scienza. Aveva egli fin dal 1813 pubblicata a Parigi una Teoria elementare di botanica. Indi, mettea fuori al 1827 una *Organographie végétale;* al 1832 una *Physiologie végétale;* in seguito una ben più voluminosa *Histoire des plantes grasses*. Ma il suo capo lavoro egli è il

Regni vegetabilis systema naturale, divolgato la prima volta a Parigi 1818, ove e gli ordini e i generi e le specie delle piante sono allogati e descritti giusta le norme del metodo naturale. A questa grand' opera è poi succeduto il suo *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, diviso in più parti, contenenti la rassegna classificata delle innumerevoli piante fin qui conosciute. Contemporaneamente sono comparse le *Icones selectae plantarum,* descritte in detto Prodromo, con giunta di altre nuove, pubblicate da Beniamino Delessert. Nè qui tegnam conto se non de' lavori che riguardano le piante tutte in generale.

Più lunga fatica sarebbe il discendere a quelli che si aggirano intorno ad alcune classi o famiglie peculiari di piante. Ma, per toccarne solo di fuga alcuni pochi, lo stesso Decandolle nello stesso anno 1838 ha messo fuori le sue Osservazioni sulla struttura delle piante composte, e quindi la statistica delle medesime; e prima data avea la storia delle piante grasse, e la storia delle astragale. L'altro Decandolle Alfonso pubblicava altresì a Parigi la Monografia delle campanulee: il barone Humboldt quella dei melastomi ed altri generi del medesimo ordine. I coniferi e' cicadei ricevono importanti illustrazioni dal Richard; gli aconiti e i delfinii dal Reichenbach; le digitali dal Lindley; le alghe dall'Agardh; le rose, le eriche, le geranie dall' Andrews; le rose inoltre dal Lindley sono state raccolte, dal Redoute dipinte, dal Thory descritte; le gramigne da Koeler, Palisot de Beauvois, e Trinius; i meloni da Jacquin e Kerner, i pini da Lambert, gli olivi da Faubert, il cacao da Delcher, il grano turco da Pallas; i funghi da Fries, Persoon, Roques, Descourtilz, Letellier: le fanerogame da Spach e da Robert, le crittogame da Fee e Hedwig; da quest'ultimo i muschi frondosi; e perfino i vegetali fossili han ricevuto una compiuta istoria dal Brongniart, siccome le piante animali ne hanno un' altra da Ulliac Tremadeure. Ma degli scrittori di botanica generale sia pur detto a bastanza.

Siegue a toccare i nomi di quelli che illustrata si hanno la botanica parziale o sia corografica e topografica. E qui parimente, limitandoci dentro i confini del secol nostro, rinvenghiamo a vanto della coltura presente e a gloria delle lettere, un Dreves che mandò in luce tra' primi a Lipsia 1802 una Scelta delle piante di Europa, seguendo in ciò le tracce di Ray, di Barrelier, di Laicharding che lo avean lodevolmente precorso. Indi Gilibert pubblicava a Lione 1806 una piena Istoria di dette piante; e poi un' altra più piena di tutte, filosofica, letteraria, economica, n'ha data il Boiret, a Parigi

1825. Ogni reame, ogni provincia europea vanta le sue flore, le sue pomone, i suoi giardini, le sue collezioni, le sue dendrologie. E chi potrebbe tener dietro a tutte? Italia nostra si loda della sua Flora italica che il Bertoloni ha cominciato dal 1833 a mandare alle stampe di Roma: Pavia ha ricevuto la sua da Nocca; la sua Pisa da Savi; Verona la sua da Pollini; la sua Napoli da Tenore, cui Stefano delle Chiaie ha giunta una *Hydrophytologia*, o descrizion delle piante acquatiche del reame napoletano. Sardegna pur essa si gode la sua Flora sardoa, per opera di Moris stampata a Torino 1837.

Sicilia poi vanta illustratori e stranieri e nazionali. Trai primi si conta l'americano Rafinesque, che pubblicò a Palermo i Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie d'animali e piante sicole, e la *Chloris aetnensis* o sia quattro florule dell'Etna: il boemo Presl, che tornato di quinci in Praga ha quivi divolgate prima le Ciperacee e graminacee sicole, e poi la *Flora sicula* o sia le piante vascolose indigene o esogene, secondo il metodo di Jussieu; e i due napolitani Gussone e Gasparrini, che pubblicarono i Cataloghi delle piante del real Orto di Boccadifalco di cui eran custodi; ed il primo inoltre un *Prodromus florae siculae*, coi suoi supplimenti, secondo il linneano sistema; senza contare Jussieu, Linck, Richard, Jan, Lehmann, ed altri esteri viaggiatori che nelle opere loro han dato conto delle piante nostre da loro scoperte. De' nostri poi si vantaggiano un Bivona, un Tineo, un Coppoler, un Greco, un Russo, ed altri lodati dal Parlatore nella Storia botanica di Sicilia nel secolo XIX, inserita nell'Effemeridi siciliane, num. 59-61.

Ma Francia, come in ogni altro, in questo ramo altresì vuol primeggiare. Dopo le Flore francesi messe fuori nel secolo andato da Bulliard e da Lamarck (di quest'altra una nuova edizione ne dava al 1805 il Decandolle, autore anch'esso di un *Botanicum gallicum*, impresso a Parigi 1828, e d'una Descrizione delle piante rare del giardino di Ginevra); altra Flora gallicana dava al 1805 Jaume Saint-Hilaire, altra Loiseleur Deslongchamps al 1806; altra Poiteau e Turpin al 1808, altra finalmente il Mutel al 1836. La pomona francese dobbiamo al Poiteau, la dendrologia francese al Desfontaines, al Loiseleur, al Jaume predetto, il quale altresì ha dato e flora e pomona e trattati sugli alberi e sugli arbusti indigeni e forestieri alla Francia. Pressochè ogni provincia di questa ci mostra le sue Flore. La capitale Parigi, dopo quelle di Vaillant, Tournefort, Bulliard, Jussieu, Thuillier, spettanti al secolo innanzi, in questo si piace delle nuove e più accurate

del Buc' hoz, del Vigneux, del Merat. Ora poi il Romel ci appresta la Flora del Nord della Francia; Delarbre quella di Alvergne; Willemet quella dell' antica Lorena; Pesneau quella della Loira inferiore; Kirschleger quella di Alsazia, Desportes quella di la Sarthe, Guepin quella di Maine e Loira, Noulet quella del bacino sotto i Pirenei, quella dei Pirenei stessi la Peirouse, ed altri di cotali altre contrade di Francia.

L'Inghilterra sua rivale non vuol darle in questo la mano; e dopo le precedenti storie botaniche di Salmon, Ray, Pultney, dopo gli erbarî britannici di Hill, Edward, Blanckwell; dopo le Flore anglicane di Weston, Rohson, Hudson; di luce novella rifolgorano un Jacopo Smith, autore di molte e grandi opere botaniche, intra cui la *Flora britannica*, la *English botany*, la *Exotic botany*, ec.; un Lindley, illustratore delle più rare e curiose piante di quel reame; un Sowerby, descrittore de' funghi natii di colà; uno Knapp, delle sue gramigne; un Sole, delle sue mente; un Dillwyn, delle sue conferve; un Taylor, de' suoi muschi. Nè io qui nomino le Flore londinesi, di Curtis ed Hooker; nè quella di Oxford, di Sibthorp; nè quella di Cambridge, di Relhan; nè quella d'Irlanda, di K' Eogh; nè quella di Scozia, di Lightfott; siccome anterióriori a questo secolo. A questo ben sì le tante altre si aspettano che i dotti Inglesi hanno descritte de' tanti stabilimenti da lor posseduti ne' due mondi, e che qui sarem per cennare.

L'Alemagna non abbonda meno di Flore. Dopo quelle di Trago, di Roth, di Schkuhr, di Hoffmann (di questi i due primi la dierono in latino, i due ultimi in alemanno, e lo stess'anno 1791, l'uno a Wittemberg, col titolo *Botanisches Handbuch*; l'altro in Erlangen, col titolo *Deutschlands Flora*); lo Schrader metteva fuori a Gottinga dal 1806 la sua *Flora germanica*, e poi il Wildenow ripresentava a Berlin 1810 gli alberi forestieri di Alemagna; e poi il Reichenbach, oltre a due Iconografie botaniche, l' una di piante indigene, l'altra di esotiche, pubblicava a Lipsia dal 1830 una Flora germanica di piante secche. Altre poi di varie contrade ne davan altri: la Flora austriaca davano Crantz, Jacquin, Host; quella di Monaco in Baviera, Schrank; quella di Baden in Alsazia, Gmelin; quella di Wirceburg, Haller; quella di Transilvania, Baumgarten, autore altresì di quella di Lipsia, di cui pur altra ne avea donata Schreber, come altra di Silesia il Krocker, altra di Boemia lo Schmidt, altra di Ungheria il Waldstein, altra di Presburgo il Lumnitzer, altra de' monti Carpazî il Wahlenberg; il quale di tre altre n'ha pur fatto dono, di quelle cioè di Svezia, di Upsal, di

Lapponia: nel qual mentre il Lingbye nella sua *Hydrophytologia danica* abbracciava le piante tutte acquatiche crittogame di Danimarca, Holstein, Farre, Islanda e Groenland.

Altri reami d'Europa si son veduti emulare gli esempli laudevoli de' già mentovati. Così la Svizzera ostenta le Flore elvetiche del Suter e del Gaudin, succedute alle Storie delle piante elvetiche di Haller e di Vicat: così l'Olanda e 'l Belgio la Flora batava del Sepp, succednta a quelle di Royen, Gorter, Geuns: così la Prussia le Flore berlinesi di Hecquer e di Willdenow, le prussiache di Loesel e di Wulff, le neomarchiche di Rebentisch e di Willdenow: così la Russia, oltre a quelle di Pallas e di Amman, l'altra più recente de' dintorni di Pietroburgo e di Mosca, descritta da Liboscütz e Triuius; e l'altra più recente ancora di Ledebour che ha illustrato in due volumi la Flora rossiaca, ed in tre l'altaica.

La Spagna va festosa della *Flora espanola* del Quer continuata dal Gomez de Ortega; il quale inoltre ha descritto il Regal Orto botanico di Madrid, ove insieme il Cavanillel descrivea le piante tutte di Spagna in sei ampli volumi, ed in due altri quelle di Valenza, come il Peirouse quelle dei Pirenei, come Asso del Rio quelle di Aragona. Il Portogallo, oltre la *Flora lusitanica* e la *Phytographia Lusitaniae* del Brotero, un'altra n'ha de' due viaggiatori prussiani Hoffmannsegg e Linck, che in francese dettaronla e a Berlino la impressero. La Grecia finalmente ci mostra la più magnifica di tutti le Flore, compresa in dieci volumi in folio e in mille rame colorati; lavoro immortale di piante raccolte e dipinte da Giovanni Sibthorp, descritte e pubblicate da Jacopo Smith a Londra 1807 e seg.

Ma trasvoliamo alle altre parti del mondo, che siccome a' nostri orti, ai nostri giardini, a' nostri musei somministrano pellegrine e rare produzioni; così si son meritati gli sguardi, i viaggi, gli studî, le dilucidazioni de' dotti Europei. L'Affrica inospitale, dopo le Deche delle sue piante illustrate dal Burmanno, dopo alcuni generi di piante discoverti nel suo interno dal Masson, si godè della Flora atlantica del Desfontaines, della Flora d'Oware e di Benin, del Palisot de Beauvois, e di quella delle sue isole australi, di Aubert da Petit-Thouars; senza dire le molte e profonde descrizioni che ci han trasmesse i Francesi delle piante di Egitto, e gli Inglesi di quelle del Capo di Buona-Speranza.

L'Asia, di quante non ne va ricca e superba? Le piante di essa più rare descrive il Wallich, quella della Siria il Labillardiere, quelle della Russia meridionale il Marschall,

quelle della Flora taurico-caucasica il medesimo, quelle della Cina il Buc'Hoz, della Concincina il Loureiro, del Coromandel il Roxburg, del Giappone il Thunberg, dell' India l'Hill, del Madagascar e d'altre terre australi l'Aubert.

L'America poi è il teatro più curioso, è il campo più vasto alle ricerche de' diligenti botanisti. Già il Drey aveva ordinate le piante americane secondo il sistema linneano: molte prima di lui ne avevan raccolte e Plumier e Jacquin; molte dopo di lui e Vahl e Swartz. Il Catesby n' avea dirizzato un Orto americano, una Flora americana il Michaux, il quale inoltre ci fornì la storia degli alberi forestieri dell'America settentrionale: altra Flora di questa ci dà il Pursh ed altro Orto il Titford, amendue inglesi; ed altri loro nazionali descrivonci quelle del Brasile, delle Antille, della Carolina, della Guyana, della Giamaica, della Virginia, del Perù, del Messico, della Nuova Olanda, dell' Oceanica, dell'Australaa cioè e della Pelinesia, e di tutte in breve le antiche e le moderne, le coltivate e le selvagge regioni dell'universo.

Questo rapido cenno che abbiam qui dato, per comunque arido sembri, attese le angustie d'una nota, pur lo crediamo più che bastevole al nostro intendimento, a dimostrare cioè i celeri, gli universali, i portentosi progressi che l'un dì più che l'altro va facendo per ogni dove la scienza del regno vegetale. Solo qui avvertiamo che, quantunque alcune delle annoverate opere abbian veduta la prima luce nel secolo scorso, pure le abbiam allogate tra quelle del nostro, perocchè in esso riprodotte, v'han ricevuto de' notevoli accrescimenti.

CAPITOLO V.

STORIA NATURALE (1).

I. *Antichità.*

Il già adombrato sulle origini della botanica, può del pari applicarsi alla storia naturale, di cui è quella una parte. *Adamo*, imponendo i nomi agli animali; *Salomone*, disputando de' giumenti e degli augelli, dei rettili e de' pesci; *Ippocrate*, *Dioscoride*, *Galeno*, e quanti medici trattarono de' fossili e d'altri corpi in riguardo alla loro professione; tutti trovan luogo

(1) Di quest'ampia scienza che in cotante altre diramasi, quanti pur sono e i regni della natura e le divisioni dell'arte, senza modo son quegli che han compilato biblioteche istorie cataloghi, dizionari. Ne tocchiamo qualcuno in grazia di chi amasse più copiose contezze. Va tra' primi il Beckmann che compilò un libro *de Historia naturali veterum*, stampato a Pietroburgo 1766. Il Konig distese un buon Catalogo dei libri a questa facoltà pertinenti, Basilea 1719. Un altro di quelli più squisiti, che avevasi procacciati per se, misene fuori Lorenzo Gronovio, autore altresì d'una piena *Bibliotheca regni animalis et lapidei*, ove raccoglie quanti presero a trattar queste cose con metodo, fisici medici chimici filologi e teologi, a Leiden 1760. Già prima di lui lo Scheuchzer altra ne avea fornita degli scrittori che illustrano la storia naturale di tutte le terre, a Zurigo 1716. Ad essa aggiunse un Prodromo di quella in particolare della Svizzera; ed un'appendice degli scrittori di quella di Francia, composta dal le Long: il quale poscia, arricchitala, l'inserì nella sua Biblioteca storica della Francia, riprodotta dal Fontenette a Parigi 1768. Quivi pure il 1771 avea l'Herissant nella sua Biblioteca fisica della Francia dato una lista delle tante opere che versano su la naturale istoria di quel reame. Altra degli scrittori di cose naturali dell'Elvezia ne ragionò Gottl. Haller, altra di Russia e Polonia il Breyn, altra di Germania il Müller, altra di Pomerania il Kolpin, il Brunnick di Danimarca e Norvegia, l'Einar d'Islanda, altri d'altri paesi. Se non che tutti restano oscurati dal Boehmero, la cui *Bibliotheca scriptorum historiae naturalis systematica*, compresa in nove volumi, e stampata a Lipsia 1785-89, abbraccia una infinità di scrittori e di scritti, così generali come particolari,

infra i padri di questa scienza (1). Ma il primo scrittor d'essa che ne sia giunto alle mani, egli è *Aristotele*, il quale però e di poeti e di storici e di filosofi e di medici fa spesso uso a fondar le sue asserzioni: ciò che dimostra già prima di lui essersi in tale materia studiato non poco. Or per grandi e moltiplici ch'egli si avesse i letterarî sussidî e gli economici, che dal magno Alessandro e da periti a migliaia gli erano ministrati, tanto fia sempre un portento la sua Storia degli animali da cui togliamo il principio di questa scienza.

che hanno di mira le parti tutte di questa vastissima facoltà; benchè forse una metà di essi sieno tedeschi, e poco in uso tra noi. Il Blumenbach nel suo Manuale di storia naturale ha pur inseriti qua e là opportuni elenchi di autori che hanno illustrato o tutti o alcuni regni della natura. E finalmente il celebre Cuvier in fondo al suo *Regne animal* ha dato una quanto prolissa tanto accurata Tavola alfabetica degli autori da lui citati, e che dir si potrebbe una Biblioteca scelta di zoologisti. Cui sono aggiugnere le Notizie sulla storia e lo stato presente della zoologia, di Geoffroy-Saint-Hilaire, cavate dalla Enciclopedia metodica.

(1) La storia della natura costa di tante parti, quanti di questa si contano regni. Or questi regni son tre, l'animale il vegetale il minerale. La scienza che tratta del primo zoologia; del secondo botanica; del terzo mineralogia si appella. Il nostro autore ha voluto separatamente trattar del secondo, dando un capo distinto alla botanica. In questo adunque abbraccia il primo e l'ultimo.

Egli è però da avvertire come una tal triplice divisione di regni, seguita per tanti secoli da' naturalisti ha ricevuto quest'oggi delle sostanziali alterazioni; giacchè sembra che al secol nostro sieno riserbate ugualmente tutte le rivoluzioni, come del mondo politico, così del naturale. Il famigerato Bory de Saint-Vincent, direttor primario del recente e voluminoso *Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle*, all'art. *Hist. Nat.* nel vol. VIII, propone una novella distribuzione: e prima riparte in due i corpi tutti, cioè in *organici* ed *inorganici*. Gli uni suddivide in tre regni, che sono, il *vegetabile* racchiudente i corpi organizzati e sol vegetanti, come l'erbe o le piante; il *psicodiario* contenente i corpi organizzati vegetanti e viventi successivamente, come le artrodiate, le spun-

II. Greci.

Non è la storia d' *Aristotele* una nuda rassegna di animali, non una magra divisione o descrizione delle lor classi; è un quadro grandioso e vasto, che in pennellate maestre tutta ne colorisce la natura animale, la avviva in tratti generali e la rafforza di fatti peculiari, accumula osservazioni, rilieva differenze e somiglianze, addita relazioni e caratteri, che ci schierano in bella vista i viventi. Certi saputi moderni il rimbeccano o di qualche fatto non ben fondato o del suo metodo non forse il migliore: ma il Gesnero (a), il Buffon (b), gli accademici di Parigi (c), e tant'altri sottili e savî naturalisti, e tanti eruditi filosofi e critici han riguardata quell'opera come un prodigio di erudizione e di filosofia; pari a cui mal potrebbe comporsi altra in oggi fra mille aiuti di stromenti e di libri e di musei (1). Eppure, che vasti tesori non dovevamo poter da lui

(a) *Bibl. univ.* — (b) *Hist. nat.* t. I. — (c) *Mém. etc. depuis* 1666, t. III, Préf.

garie, i polipai; l'*animale* abbracciante i corpi organizzati vegetanti e viventi simultaneamente, come i radiati, i vertebrati, i molluschi, e gli articolati. Gl'inorganici poi in due regni scompartonsi; l' *etereo*, avente i fluidi imponderabili, quali sono luce, calorico, elettricità, magnetismo, e simili; e 'l *minerale*, inchiudente i sali, le rocce, i metalli e siffatte sostanze. Così egli: ma noi del regno etereo abbiam ragionato ne' capi II e III; e lo psicodiario compenetriamo coll'animale.

(1) Scrisse Aristotele X libri *de Natura animalium*, IV *de Partibus animalium*, e V *de Generatione animalium*. In essi però non serba ordine, spesso in un libro mescolando quadrupedi con pesci ed augelli. Il greco Teodoro Gazza, venuto nel 1430 in Italia, fece quei libri latini, che poi le cento volte furono ripubblicati con i comenti di vari; i quali tanti furono, che potè il Gallo dizizzarne un catalogo, che poscia cresciuto dal du Vall fu premesso alle opere dello Stagirita. Noi qui ci contentiamo a citare la più recente insieme e più ricca ed esatta pubblicazione che n'ha dato a Lipsia 1811 l'accurato Schneider del greco testo colla version latina dello Scaligero, e' suoi amplissimi comentari. Egli è

sperare, se ci fosser giunti i tanti altri fino a cinquanta volumi che, testimone Plinio(a), dettò su gli animali? Ben di ragione pertanto possiamo acclamare Aristotele per principe de' naturali, e dalle sue opere originarne lo studio. Dietro a lui tenne il discepolo *Teofrasto* a maneggiare lo stesso argomento. Noi non abbiam che un libro su le pietre e pochi brani su gli animali: ma sappiam da Laerzio ch' egli ai sali ai metalli alle pietre ai rami tutti della storia naturale apportò la fiaccola del sagace suo intendimento (b). Parecchi Greci dopo loro calcarono lo stesso sentiere: *Stratone* lamsaceno, succeditor di Teofrasto, trattò i metalli, e le macchine per lavorarli: *Clearco* e *Dortone* gli animali acquatici: *Alessandro* mindio i quadrupedi e i volatili: tutti generalmente *Tifone*. L'Iriarte riporta un buon pezzo di un' opera di *Dioscoride* intorno alle pietre (c): Plinio sovente cita più *Senocrati*, scrittori di pietre e d'altri soggetti; e dell'afrodisiense ci resta un opuscolo sopra gli acquatili, illustrato dal napoletano Ancora e dal greco Coray (d): ed altri di tempi posteriori vengon citati da Strabone, Plutarco, Ateneo, Eliano; de' quali nessuno giunse ad entrare co' primi due, Aristotele e Teofrasto, nel grado di padri e maestri della storia naturale (1).

(a) L. VIII, c. 16. — (b) In *Theophr.* — (c) *Cod. gr. Bibl. matrit.* pag. 437-38. — (d) *Xenocrates de alimento ex aquatilibus.* Neapoli 1785.

da soggiugnere che il greco filosofo ne' libri III e IV delle Meteore toccò ancora il regno minerale, che per ragion dell'origine partì in due classi, cioè in ὀρυκτὰ e in μεταλλευτὰ, o sia in fossili che dalla terra ripete, e in metallici che deriva dall'acqua.

(1) Il testè lodato Schneider ne ha fatto nel 1818 un bel presente, in altri IV volumi, delle opere tutte botaniche fisiche e morali di Teofrasto. De' VI libri su gli animali che lasciò descritti, ne avanzano alquante reliquie, raccolte già dianzi per Arrigo Stefano ed Heinsio: in esse si fa parola degli animali che mutan colore, di quei che repente appa-

III. Romani.

Questo vanto in tutta l'antichità è toccato a un *Plinio*. Vera cosa è ch'ei de' libri e tradizioni altrui, anzichè delle proprie osservazioni e fatiche, si fece bello: ma egli tanto vi apportò di diligenza nel leggere infiniti autori e raccorne le più importanti notizie; v'aggiunse del suo riflessioni sì nuove, idee sì elevate, sì vasto e sublime ingegno, sì ardente stile ed energico, che istruisce, diletta, spira gusto ed amore per quella scienza, più che non fanno gli stessi originali scrittori. Già innanzi di lui parecchi Romani avean tocchi nei loro scritti più punti di storia naturale; *Varrone Nigidio Tullio Seneca Columella* ed altri filosofi ed agronomi ed anco poeti : ma tutti rimasero indietro all' affacciarsi di lui che solo formà un' epoca de' latini naturalisti. Questi per altro, avvegnachè non professassero tale studio, che sol d'incidenza, ebbero ad ogni modo cento mezzi ed occasioni di osservare e conoscere gli animali. La scienza augurale menava a scrutinarne le parti : nel che si privilegiaron gli Etrusci, che dier notizie d' assaissimi uccelli (a). Gran liti movean gli auguri sopra l'augello sanguale e l' immussolo (b), e su cotai ricerche dall'aruspicina promosse. A ciò s'aggiugnea il lusso e la ghiottornia degli opulenti Romani. Il lusso, stimolandoli a mostrar nei trionfi e ne' giuochi stranie ed esotiche bestie, dava bella cagione di conoscerne molte. Cento lioni si davano in mostra per uno spettacolo di L. Silla, quattrocento per altro di Cesare, secento per quel di Pompeo : sotto il giogo e al carro congiunti vedeansi in un trionfo di M. An-

(a) Plin. l. X, c. 15. — (b) Ibi c. 7.

iono, di quei che mostrano invidia, e delle api e del mele. Nel libro περὶ λίθων, che uscì a luce con quello del Laet *de Gemmis*, e fu poi comentato da Hill, siegue la classazione del suo maestro, che poi suddivide in più rami di pietre scultili e settili, di preziose e volgari, di metalliche e simili.

tonio (a); Scauro ne' giuochi circensi presentava cencinquanta differenti pantere, Pompeo magno quattro cento dieci, Augusto ancor di più: dove tigri dimesticate, dove chai e ceffi, e le più pellegrine belve servivano a divertimento del popolo (b). Le mense stesse di que' signori dell'universo valevano, a così dire, altrettanti musei di storia naturale. C. Irio, che il primo formò vivai di murene, n'apprestò semila alle cene trionfali di Cesare dittatore (c): e quanto non si studiava su i galli e le galline, le cicogne e le gru, le starne e cotai augelli, che amavano nelle tavole (d)! A questo tante piscine, tante uccelliere, tanti serbatoi d'animali, allevati e nodriti per lo smodato lusso. M. Lelio Strabone cominciò il primo imprigionare gli uccelli; Sergio Orata inventò vivai delle ostriche; Fulvio Pirpino delle chiocciole; Licinio Murena degli altri pesci: esempio seguito da' nobili a segno, che Lucullo, per introdurre nel suo vivaio un canale di mare, spaccò un monte vicin di Napoli, con più dispendio che non eragli costata la villa; e dopo sua morte ne fur venduti i pesci trentamila sesterzi (e). Tanti mezzi, tanta copia, tanto uso d'animali metteva in cuore ai Romani, non privi certo di genio, farvi osservazioni e ritrarne moltiplici conoscenze; e tante ne riebbero, a quante i più curiosi Greci, privi di simili aiuti, non seppero aggiugnere. Così Plinio, non pure degli animali come Aristotele, non pur delle piante come Teofrasto, ma e de' minerali e di tutti gli obbietti della storia naturale n'ha dati libri che quai primi oracoli sono anche oggidì consultati, e per cui entra egli a fermare con quei due greci il triumvirato degli antichi naturalisti (1).

(a) Id. l. VIII, c. 16. — (b) C. 17, et al. — (c) L. IX, c. 55. — (d) L. X. — (e) L. IX, c. 53.

(1) De' XXXVII libri della storia pliniana il primo è un prospetto di tutta l'opera, con esso la rassegna de' tanti autori latini e greci onde tragge le raccolte notizie; il secondo

IV. Altri Greci e Latini.

Appresso lui sorsero ben degli altri : ma *Plutarco Ateneo* e *Pausania* ne discorsero sol di rimbalzo; *Solino* e *Valeriano* non fecero che copiare e dove anche travolger Plinio. *Eliano*, nato in Italia, ma scrittore greco, volle bensì emulare la diligenza ne' preceduti, ma si lasciò prendere all' amore del maraviglioso, e spacciò di racconti più speciosi che veritieri. *Apuleio*, autor latino, scrisse pur ei grecamente sugli animali e su' pesci, di che non ci esiste più nulla. Nè i me-

parla di cosmogonia, i tre seguenti di geografia, il VII dell'uomo, i IV appresso degli animali terrestri, acquatici, volatili ed insetti, dal XII al XIX delle piante odorate e pellegrine, fruttifere e sterili, silvestri e dimestiche; dal XX al XXXII di cose medicinali; i V ultimi di metalli marmi pietre e gemme. Son senza fine gl' illustratori di così vasto lavoro, mentovati da Fabricio, Harles, Kestner, Haller ed altri; e più di proposito ne scrisse il Conte della Torre Rezzonico in due tomi di Disquisizioni pliniane, stampate a Parma 1763-67; dove e la patria e le geste e gli scritti e le ristampe e gl'interpreti di quel sommo pienamente discute. A noi basterà indicare le più ricche edizioni e più corrette, quali son quelle di Fred. Gronovio *cum notis variorum* a Leiden 1669, dell'Arduino *in usum Delphini* a Parigi 1685 e 1723, del Miller a Berlino 1766, del Brotier a Parigi 1779, del Franz a Lipsia 1778-91; e questa è d intra tutte la più copiosa. Quest' istoria generale della natura universa è stata il fondo inesausto, onde sono stati poi tratti i materiali di tante istorie particolari; come quella dell' oro e dell'argento, cavata dal libro XXXIII; quella della dipintura antica, dal XXXV; l'una e l'altra dal Durand; quella degli animali, tradotta in francese dal Gueroult; quella de' tre ultimi libri annotata dal Falconet, ec. ec. Sarebbe un non finirla il tener dietro ai tanti che lo hanno tradotto in ogni lingua, difese dalle accuse, chiarito in ogni ramo. Per commendazione del vasto suo sapere bastici il testimon di Svetonio, il quale ci attesta aver Plinio trasfuso nei suoi libri ventimila importanti notizie dalla lettura di presso a duemila volumi (*De viris illustr.*) E non di meno egli era distratto da tanti pubblici offici, e compilò tant' altre opere, di quante ci dà contezze suo nipote Plinio Cecilio nell'epistola che va in fronte a questa istoria.

dici nè altri scrittori, che degli animali trattarono e de' minerali, come detto è delle piante, non possono interessarci gran cosa (1).

V. Arabi.

Altrettanto vuol sentirsi degli Arabi, studiosi dei Greci. Delle sole gemme un gran libro dettò *Abilrihan Albiruni*, laddove de' pesi, de' colori e d' ogni proprietà delle pietre preziose tenne parola (a). L'amore grande, che a' cavalli, agli elefanti e ad altri animali portavano, gli menava a farvisi col pensiere più sottilmente; ed essi sottosopra furono lunga pezza i maestri di questa disciplina. Sotto a lor si formarono quei pochi pochissimi, che a quei secoli barbari vollero delle naturali cose prendere conoscenza.

VI. Europei.

Il miglior pro che tornar si potesse da loro a questa scienza era il dar conoscere i libri da ciò d'Aristotele, i quali nel secolo XIII *Michele Scoto* sopra un'arabica traduzione rivolse in latino. Allora entrò *Alberto* magno, s' invogliò di conoscere gli animali, e tanti libri ne scrisse; *Vincenzo* bellovacese, senz'ordine e senza critica, ammassò i tre regni della natura; *Pietro Cre-*

(a) Casiri *Bibl. arab. hisp.* t. I, p. 322.

(1) De' qui menzionati non altri che il latino Solino e il greco Eliano si meritano l'attenzione nostra, giacchè degli altri nulla rimane spettante a storia naturale. Il primo fu detto simia di Plinio, per averlo mal contraffatto: il suo *Polyhistor* ha ricevuto le illustrazioni del Salmasio; ed una nuova edizione a Dueponti 1794. Il secondo, che fu uditore di Pausania e autore di storie varie, lasciò XVII libri su la natura degli animali, che sono stati sottilmente interpretati, corretti, annotati da Gesner e Gillio a Ginevra 1611, da Triller e Gronovio a Londra 1744, dallo Schneider colle sue ed altrui animavversioni a Lipsia 1784. Degli altri che scrissero di animali, si ricorda un Giorgio Pisida, autor di un poema giambico su l'opificio del mondo; un Damasceno Studita che dagli antichi cavò le proprietà di certi animali: l'uno e l'altro corrono per le stampe antiche.

scenzi, autore per altro più originale, alle stesse fonti attinse le notizie sue (1).

VII. Illustratori degli antichi.

Qualora si mise mano a rivolgere con opportuna erudizione tali materie, si vide alla verità rinascer la storia naturale. Aristotele Teofrasto Dioscoride, fatti latini per *Giorgio da Trebisonda*. *Teodoro Gaza*, *Giorgio Valla* ed altri, fur gustati da' dotti; fu meglio inteso Plinio per opera di *Ermolao Barbaro*, *Nicolò Leoniceno* e siffatti: di là passò *Paolo Giovio* a trattare, più da filologo che da fisico, de' pesci romani; e viemeglio accalorarono cotali studi le ardenti dispute di *Cardano* e *Scaligero*, eruditi amendue, ma l'uno più filosofo, l'altro più antiquario. Due grossi volumi empiè il medico *Alvaro di Castro* di tutte le pietre le piante e gli animali per ordine d'alfabeto, coi nomi loro latini e greci, arabi e spagnuoli. Tutte parti di materia medica e di storia naturale passò a rassegna il *Laguna*: ciò che pur fecero degli animali il *Gillio* e il *Wotton*, più occupandosi a conscrivere i passi degli antichi che non a dare osservazioni lor proprie.

VIII. Naturalisti del secolo XVI.

Avvegnachè i costoro travagli svegliassero l'amor dello studio, non però meritarono ad essi nome di

(1) Di costoro il primo, cioè Alberto magno, lasciò tante opere da riempierne XXI volumi in folio, impressi a Lione 1651. Vi si trovano V libri di minerali, VII di vegetabili, XXVI di animali; senza dire tant'altri di minor conto, ma tutti zeppi di scempiaggini. Niente da lui diverso il Belluacese, fabbricò il suo *Speculum maius*, che scompartì in IV, naturale, dottrinale, morale, istoriale, contenenti in X grossi volumi una sèlva d'indigeste notizie; e specialmente il naturale, che tratta degli esseri tutti quanti. Il trattato poi dell'agricoltura del Crescenzi, scritto in latino e in XII libri, non è oggi letto, se non per l'aurea versione toscana, che fa testo di lingua, riprodotta le tante volte, e meglio che altrove riveduta per Bastiano de' Rossi a Firenze 1605, poi aumentata a Bologna 1784, e in fine migliorata a Milano 1805.

naturalisti. Questo sel procacciarono i lor succeduti. Il *Salviano* trattò, come il Giovio, dei pesci, e n'illustrò meglio che novanta spezie; ma con tal diligenza di ricerche, esattezza di descrizioni, eleganza di figure, che ne fu riguardato per uno degl' ittiologi più famigerati (a). Il *Belon*, dopo indefessi studi e viaggi, senza appropriarsi gli scritti del Gillio, come gl'imputa il Tuano (b), potè dottamente scrivere degli augelli e de' pesci. Più fisicamente il *Rondelet* contemplò i pesci nel soggiorno alle spiagge del mediterraneo e nei viaggi per molte province; sicchè potè in due ampli volumi presentarne una storia, veramente classica nella luce eziandio de' nostri dì; storia che a torto il Tuano citato (c) ha voluto detrarre al suo autore, ed ascrivere al vescovo *Pellicer*; il quale e confortollo a compilare quell'opera e lasciò comentarî sopra Plinio. Più, che non costoro per gli animali, fece pe' minerali l'*Agricola*: il quale, comechè precorso dal sanese *Biringucci* (la cui *Pirotecnia* insegnava fondere e spartire e commettere insieme i metalli), non perdette per questo l'onore d'originale. Dovette egli aprire il varco, e senza guida di sorta imprendere di per se le metallurgiche indagini; ed esplorando nella stessa natura i fossili che trovava, e fattine altri venire d'Asia e di Africa, scrisse dottamente degli antichi e nuovi metalli, de' corpi sotterranei e degli animali stessi che vivon sotterra: alle quali teorie giugneva la pratica e l'arte di scavare e purgare i metalli (d). Quest'opera intorno a' metalli ritenne il *Gesnero* del rientrare in quella materia; che però si volse alla storia degli animali, da pochi tocca ed in parte. Lesse su ciò in quanti potè scritti antichi e moderni, viaggiò, esplorò, consultò; dotti ed indotti, pellegrini cacciatori pescatori pastori, tutti richiese di lumi, a tutto aggiunse le proprie osservazioni, e con ciò si mise a scrivere

(a) Arledi *Bibl. ictyolog.* — (b) *Hist.* an. 1555.--(c) An. 1566. — (d) *De re metallica*; *De nat. fossil.*; *De vet. et novis met. etc.*

dei quadrupedi vivipari, indi passò agli ovipari ed ai volatili. E che sterminata dovizia d'erudizione in dare i nomi agli animali in sì svariate lingue e vive e morte, in assegnare le loro patrie e i soggiorni, in descriverne le figure e le fattezze, le parti e le strutture, gli affetti e i costumi, gl' ingegni e gli usi, i cibi ed i medicamenti, le fogge diverse di cacciarli e di domarli, e quanto può cadere in mente all'erudita curiosità! Da lui in somma prende per certo modo le mosse la restaurazion della storia naturale, ugualmente che della botanica, e a lui debbono saper grado queste scienze, nientemeno che la filologia e la bibliografia (1).

IX. Dell'America.

Ma questa scienza che, occupata sol negli animali, onde parlan gli antichi, si parea confinata nell'Europa, al primo scoprir delle due Indie dilatò essa pure il suo triplice regno. In fatto l' *Oviedo*, giugnendo alla storia politica di quell' emisfero altresì la naturale, nuovi animali e nuove piante appresentò agli sguardi europei (a):, il *Ramusio* per lettere relazioni storie e cotai documenti a quelle scoperte spettanti divolgò le rarità del nuovo mondo (b): l'*Ernandez*, colà spedito a spese del monarca cattolico, compilò una grand'opera, di che solo il compendio per opra del *Recchi* vide la luce (c): l'*Acosta* colla sua, benchè più ristretta, ma tradotta tosto in più lingue, addimesticò i nostri fisici co' rari prodotti estranei dell'americana natura (d). L'Asia del pari e l'Africa, mercè di tanti viaggi e stabilimenti europei, mandavano alle nostre

(a) *Hist. gen. de las Indias*; *Hist. del estrecho de Magallanes; Nav. del rio Maranon.* — (b) *Navig. e viaggi* t. III. — (c) *Nova plant. anim. et min. Mexic. hist.* — (d) *Hist. nat. y mor. de las Indias.*

(1) Lasciò il Gesner V amplissimi tomi di storia degli animali d'ogni fatta; ai quali ne aggiunse altri che presentano le loro immagini e le nomenclature in più lingue.

contrade non volgari notizie di quelle parti inaccesse: di che sempre più aggrandiva il vasto imperio della storia naturale (1).

X. Musei di storia naturale.

I teneri per questo studio, affin d'aver sempre alla mano siffatte produzioni e contemplarle a bell'agio, dier opera a raccorne di molte e dirizzarne musei. Quel dello speziale veronese *Calzolari* fu il primo forse ad aver voce, encomiato però di que' tempi, illustrato dal *Ceruti* e da altri (a). Tal raccolta di fossili pietre metalli ed ogni cosa formò il *Camerario*, che sembrava vedervi un'epitome di tutta la terra (b). Al letterario zelo del *Mercati* è da riputare il trаricco museo vaticano, ordinato da Gregorio XIII e da Sisto V, sperperato poscia e tornato in niente: del quale lo stesso raccoglitore lasciò memoria nella sua *Metalloteca* che ivi a molt'anni fu d'ordine di Clemente XI pubblicata. Or codesti musei, spiravan sì l'amore allo studio e 'l concio davano di coltivarlo, ma richiedevan di molte fatiche e d'assidue ricerche pe' campi e pe' monti, sotterra e sott'acqua, in climi e regioni svariate.

XI. Illustratori vari.

Altre vie impertanto valicavan altri; e metalli e fossili dilucidavano il *Falloppio* e 'l *Cesalpino*; e i due napolitani *Imperato* e *Severino*, l'uno speziale e l'altro chirurgo, quegli scorreva tutta la storia naturale, questi trattava la vipera pitia, la respirazione de' pesci, i pesci che vivono in secco, e più altri punti; il *Gomez*

(a) *Museum Franc. Calceolarii a Ben. Ceruto incept. etc.* — (b) Tournefort *Inst. rei herb.* pag. 31.

(1) Possiamo tra' tanti nominare con laude un Pietro Belon che verso la metà di quel secolo divolgò a Parigi tante e tante opere sopra gli augelli e i pesci. Oltre a questo, mise fuori le sue Osservazioni di molte singolarità e di memorande cose trovate nella Grecia, nell'Asia, nella Giudea; e poi i Ritratti degli uccelli, de' serpenti, delle piante e degli uomini dell'Arabia e dell'Egitto.

guardava il sale in tutti gli aspetti; il *Pona* descrivea del monte Baldo le rarità naturali; il *Bacci* schiariva le terme, l'unicorno, la magna bestia, e altri peculiari argomenti, e chi a questa, chi a quella branca più o men larga di naturale storia si appigliava. Ma il naturalista di quell' età, che tutta prese a scrutinar la natura, fu l' ammirando *Ulisse Aldrovandi*. Animai e terre e metalli e minerali d'ogni fatta si fur sotto al fisico ed erudito suo sguardo: immensa varietà raccolse di cose ne' suoi viaggi osservate; lesse libri infiniti, fece per se e per altri notomistiche sezioni, studiò l'antichità per rivangarví checchè v'era di fisico; scrisse sopra le statue, voltò dal francese la storia degli uccelli del Belon; e fe' di tutto a riuscire, qual disselo il Buffon, il più dotto non meno che laborioso de' naturalisti. Nei molti e vasti suoi libri si vide la prima volta posta in iscena tutta tutta la storia della natura: dove, giudice lo stesso scrittore (a), fuori della prolissità pesante, delle volgari tradizioni e dell'erudizione indigesta, degno è di lodarsi il pieno, il partimento, la trattazione delle interminate materie (1).

XII. Merito loro.

In facendoci col pensiere sopra i lodati scrittori del cinquecento, non può far che non ci si desti la maraviglia della loro applicazione indefessa. Che di-

(a) *Hist. nat.* t. I, *disc. prél.*

(1) Fu bolognese Ulisse Aldrovandi; e lunghi viaggi prese per meglio conoscere e storiar la natura; morì di anni 80 nel 1605. Nientemeno di XIII volumi in foglio ne ha lasciato; de' quali III descrivon gli uccelli, I gl' insetti, I gli animali esangui, e così via degli altri fino ai mostri: i II ultimi hanno il Museo metallico e la Dendrologia naturale. La prima e più stimata edizione, quella è di Bologna dal 1599 al 1668. In tanta mole era facile rinvenire di superfluità e stranezze; ma è sempre un repertorio d' infinite notizie.

sastrosi viaggi! che assidue ricerche! qual faticosa lettura! quanto studio di lingue e memorie vetuste! sì che i nostri saccentini, lungi allo schernire alcun loro trascorso, meglio farebbono ad ammirare, e dirò anco imitare la loro laboriosità. E di vero un Fortis confessa d'essersi abituato a rispettare le loro indicazioni, ed essersene trovato sempre contento (a): un Camus nelle dotte sue note alla storia di Aristotele fa più uso di quei naturalisti che non fa de' recenti; ed è al tutto da augurarci che, come ogni dì son iti crescendo in riputazione i già mal conosciuti Plinio ed Aristotele, simile sia per arrivare, quando che sia, al Gesnero, all'Aldrovandi, ad altri lor coetanei.

XIII. Paragonati agli antichi.

Egli è intanto da notare le disparate vie che alla meta condussero gli antichi e i moderni. Cominciarono i primi dall'osservazione, e coll'erudizione finirono, com'è veduto: i secondi in opposito, i primieri passi sulle altrui orme battendo, si spalancarono quinci de' nuovi sentieri; a tal chè oggimai, dandosi ogni cosa all'osservare e poco più che nulla al leggere, si passa a tartassare gli antichi senza conoscerli.

XIV. Secolo XVII.

Poteva il genio di *Bacone*, alle scienze nato, se ne avesse avuto l'agio, mettere nel verace suo punto anche questa, di cui non giunse che a delineare i prodotti, sì ordinarî che mostruosi; e bramava una storia delle generazioni, com'ei dice, delle pretergenerazioni e delle arti (b): nel che non facendo che colorire il gran quadro già dirizzato da Plinio, concorre alle glorie del romano naturalista; ma mostra e finezza di vedute e distesa di conoscenze, qualor propone gli sperimenti da sforzar la natura ad insolite produzioni, ad accertar fatti, ad avverare fenomeni, a toccare il fondo di tutta la fisica (c). Con tutto questo, dopo lui si andò rattiepidendo l'ardore

(a) *Del nitro min.* — (b) *De augm. scient.* l. II, c. 2. — (c) *Sylva sylvar.* sive *Hist. nat. centuriae.*

per cotai ricercamenti, e solo alla metà del secolo si raccese; quando comparve al pubblico l'opera succennata dell'Ernandez, illustrata dal principe *Cesi* fondator de' Lincei, e dai suoi accademici *Fabro*, *Terenzio*, *Colonna*; quando mise fuori il *Johnston* i suoi gran volumi su i pesci e gl' insetti ed altri viventi; quando divulgò il *Kircher*, il suo Mondo sotterraneo, ed altri bizzarri quanto dottissimi scritti; quando vennero alla luce il Museo Worniano ed altri sveglianti la dotta curiosità; quando Bologna la prima levò cattedra pubblica di questa scienza (1).

XV. Scrittori italiani.

In quella prese moto cotale studio, e diè rapidi voli. Allora la Toscana vide in *Redi* un filosofo che a forza di sperienze, più che di congetture, volle chiarirsi qual fosse delle vipere il veneno, e come si trasmettesse nel mordere; quali animali si annidassero in altri viventi; di che guisa si generasser gl' insetti, e verità delle siffatte, onde atterrare dei popolari ed universali pregiudizi. Certe liti mossegli dal *Bonanni* egli stesso compose, ed altri punti o corresse o schiarì il *Vallisnieri*; e sullo stesso piede marciaron poscia, a scovrire gli arcani della natura i *Malpighi* gli *Spallanzani* i *Fontana*.

(1) Come il nostro autore toccò i musei del secolo XVI, così noi ora accenniamo gli aperti e descritti nel XVII. Il Kircher, prodigioso facitore di molte e grandi opere in ogni ramo di letteratura, ordinò nel collegio romano, dove professò le scienze, un prezioso museo di antichità e di storia naturale, e di rare invenzioni lo arricchì: il quale museo fu seguentemente descritto dal de Sepibus, dal Bonanno, dal Contucci, dal Batarra.ed oggi dal Secchi. Dalle vaste opere di quel sommo estrasse il Kestier la sua *Physiologia Kircheriana* che diè in luce ad Amsterdam 1680; e quivi tre anni dianzi era uscito un Prodromo apologetico agli studi chircheriani, opera di Gioseffo Petrucci. Oltre a questo, ebbe Roma il museo barberiano, di Domenico Panaroli; Padova quello di Lodovico Moscardo; Bologna il cospiano, descritto da Lorenzo Legati, e tal altra città italiana vantava il suo; il loro vantavano

XVI. *Stranieri*.

Intanto l'Inghilterra vedea con diletto il *Willougby* ed il *Ray* a lavorar di conserto per darci compiute opere sopra gli augelli e i pesci; e, tolto di vita il primo, sottentrare il secondo a dar l'ultima mano ai magistrali trattati dell'ornitologia e dell'ittiologia, ed inoltre darne i bei lavori su' quadrupedi e sugl'insetti. L'Olanda destinava lo *Swammerdum* a portare il primo a questa facoltà la paziente e scrupolosa esattezza che indarno si cerca ne' preceduti scrittori, e a contemplare con più vigilanza quegli animaluzzi, la cui picciolezza era sfuggita all'altrui attenzione. I vermi le mosche gl' insetti più vili eran da lui vezzeggiati, e la prodigiosa loro struttura gli appresentava, qual limpido specchio, la saggezza e 'l potere del Creatore: nel che si lasciò egli addietro il *Mouffet* e il *Goedart* che dato aveano l'uno il Teatro e l'altro le Metamorfosi degl' insetti, con molta dottrina e poca sagacità. Desso è che l'unica base rilieva di tutte mutazioni, che riduce a quattr'ordini, e la maniera ne addita del passare che i bruchi e i vermicciuoli si fanno allo stato di ninfe (a). Così egli, dice il Boerhaave (b), solo, privato, povero cominciò, proseguì, perfezionò più

(a) *Biblia naturae etc.* — (b) In eius *vita*. t. I *Opp.*

altre nazioni. La reale società di Londra ne aperse uno, condegno alla sua grandezza, che fu descritto dal Grew. Altro n'eresse Cristiano V, re di Danimarca, illustrato dal Jacobeo: altro, detto Cimbrico, o sia del Jutland, dilucidonne il Majors; altro lo Speners, altri d'altre città il Petiver, il Ratzels, il Warlitz, e sopra tutti i due Besler, Basilio e Roberto. Un compiuto catalogo e una piena descrizione delle raccolte e de' gabinetti di storia naturale, esistente sino a suoi dì, dettelo il Valentini, in III ampli volumi, col titolo *Museum museorum*, a Francfort 1704-14; e consimile fece l'Einckels nella sua *Museographia*, stampata in Uratislavia 1727; e prima di loro il Reiske e 'l Moller, colle loro dissertazioni, l'uno *de Pinacothecis et Cimeliothecis*, l'altro *de Technophysiotameis*.

scoverte, che fatto non aveano gli scrittori tutti di tutti i secoli (1). Ciò ch'ei per gl'insetti, facea il *Lister* per le conchiglie, avvegnachè con men d'esattezza e di felicità. Le ricerche infinite gli ampliarono in immenso il regno loro, sì nella terra che nell'acqua, gli mostraron le fluviali, appena prima di lui cognite, e in ogni classe molte di nuove, gli scoprirono non che l'esterne apparenze ma le intime loro strutture, e in somma il renderono primo maestro della conchiologia (a), (2).

XVII. Uso del Microscopio.

L'adoperare, che allora si propagò nella storia naturale, del microscopio, conflui di non poco ai rapidi suoi avanzamenti. Così questi due già lodati trovarono negl'insetti e nelle conchiglie novissime verità; così l'*Hooke* giunse a scoprire negli esilissimi corpicciuoli delle circostanze per altro necessarie a conoscerne la natura, a capirne i fenomeni (b): così il *Bonanni* assai cose tracciò su i sali le piante gli animali, e seppe il primo classar le conchiglie (c): così

(a) *Histor. seu synopsis method. conchyl.* — (b) *Physiol. descr. of min. bodies.* — (c) *Recreat. mentis et oculi*; *Observ. circa viventia etc.*; *Mus. Kircher.*

(1) La storia degl'insetti di quest'insigne olandese fu da lui data nel materno idioma: ma tosto venne traslata in più lingue. Il Gaubio, voltala in latino col titolo *Biblia naturae*, vi aggiunse la prefazione del Boerhaave: in inglese il Floyd, colle note dell'Hill; altri in francese, colle note del Savary; e così da per tutto quel libro classico è letto e studiato con pari profitto che gloria del suo autore.

(2) La prima stampa di questa dotta istoria fu procurata a Londra 1685-93: la seconda, riveduta dall'Huddesford, e corredata di due buoni indici, che agevolano l'uso del libro e suppliscono al difetto del metodo, comparve ad Oxford 1770. Ma il Lister si rendè ancor benemerito della patria e della scienza per la sua Istoria degli animali dell'Inghilterra, che ha i Trattati su' ragni e le lumache, e per l'Appendice su gli scarafaggi britannici, che soggiunse alla Istoria postuma degl'insetti, descritta dal Ray.

XIX. *Filosofi.*

Intrattanto non ci mancavano degli altri saggi investigatori della natura, che per altre vie ad essa si incamminavano. *Leibnizio Burnet Wisthon Woordward Mallet* ed altri geologi, per la fabbrica de' lor sistemi sulla formazione del globo, davano studiosa opera ai monti ai macigni alle terre ai minerali, contemplavano fiumi mari piante animali, e mentre intesi erano alle lor opinioni ti davan vedute originali utili e nuove. E quanto non è benemerito di questa parte il *Ray* nella classificazione degli animali, e singolarmente nell'insettologia (a)! Che bel teatro di quadrupedi d'augelli di pesci d'insetti e d'altri viventi non offre nel suo Teatro universale il *Ruischio*, ove in tante scene e sì varie ci si paran innanzi e i pesci d'Amboino e i volatili del Brasile, descritti già dal *Margrave!* Bello era il mirare la famosa *Maria Sibilla Merian* aggirarsi intorno a Norimberga e Francfort, quindi correr la Frisia e le Fiandre, ire su e giù pei monti e pe' campi, restar accanto a' laghi ed a' fiumi, e racchiudersi ne' musei e ne' gabinetti, sempre in traccia di farfalle ed insetti, di serpenti e schifi animali, svolgerli e notomizzarli, disegnarli e descriverli, e dar al pubblico due volumi de' suoi scoprimenti : nè paga di tanto, affrontando mille perigli di mare e di terra, viaggiare per insino all'America, condursi al Surinam, e là qual in nuovo mondo disaminar da capo gl'insetti e rappresentarli all'Europa : le cui dotte fatiche una sua figliuola indi raccolse e diè alla luce (b), (1).

(a) *Phil. lett., Phys. theol. disc., Synops. meth. piscium. etc.* —(b) *Erucarum ortus, alim. et paradoxa metamorph.*

(1) Oltre l'opera qui citata intorno i bruchi, scritta primamente in tedesco (la cui terza parte, colle spiegazioni fattevi in olandese da sua figlia Maria Euricia, comparve nel 1683), descrisse Maria Sibilla le Metamorforsi degl'insetti del Surinam, e la Istoria generale di quelli di Europa, di che poi il Buc' hoz donò in francese una terza edizione accresciuta, a Parigi 1771.

XX. Secolo XVIII.

Per altra via meritava di questa facoltà lo *Scheuchzero* co' suoi viaggi alpini, col saggio della litografia e di tutta la storia natural della Svizzera, col museo diluviano, colla fisica sacra, e con tant'altri lavori : per altra il *Langio* colla litografia frugando l'origine e partizion delle pietre , colla conchiologia dando per nuove vie le classi i generi e le spezie delle conchiglie marine : per altra il *Marsigli* col darci la storia del mare che ancor ne mancava, e col descrivere le cose del Danubio e suoi dintorni : per altra il *Rumfio*, il *Bayero* e, per tacermi de' più , il *Vallisnieri*, che associando alle anatomiche osservazioni del gabinetto le naturalistiche de' viaggi, nuove storie d'animali produsse e dotte teorie sulla generazione e classazion degl'insetti; su' vermini e punti parecchi (a). Ma tramezzo a tanti sorgea luminoso astro e spandea suoi raggi su' vari regni della natura il magno *Reaumur*. Egli diradava i dubbiosi punti ed oscuri , egli discopriva gl'ignoti corpi ed occulti , egli appalesava la formazione delle conchiglie , la riproduzione dei membri, la natura della turchina, la composizion delle perle, la qualità dell'oro che si trova ne' fiumi, e mille curiosi soggetti, che sapeva poi convertire a pro del commercio, dell'economia, della ricchezza nazionale: esempio seguito lodevolmente dal *Termeyer* a portare più innanzi i teorici e pratici risultamenti. Le ostriche le lumache e gli altri animali marini che si attaccano ad altri corpi; e più ancora i bruchi le farfalle i gorgoglioni le api le mosche ed ogni foggia di insetti si attirarono gli attenti suoi sguardi, ed ottennero dalla sua penna una filosofica storia , qual non s'era veduta dianzi , descrivente la nascita la vita la morte gli accoppiamenti le trasformazioni le occupazioni l'indole i costumi l'industrie e quanto v'ha in essi di curioso e d'interessante , anzi ancora i danni

(a) *Opere fisico-mediche. ec.*

che arrecano, la via di schivarneli, i vantaggi che posson produrre, e 'l metodo d'ottenerli (1).

XXI. *Musei*.

Ammiravansi in quel mentre grandiosi musei, ragunanti le preziose rarità de' tre regni della natura. La regia possanza s' impiegava a Parigi per uno veramente reale (1): quelli del *Marsigli* a Bologna, e dello *Sloane* a Londra mossero lunga pezza le maraviglie degl'intendenti: l'altro del *Seba* era un ristretto di tutti i prodotti della natura, di cui è classica la de-

(1) I sei volumi di Memorie per servire alla storia degli insetti, sortiron la luce prima a Parigi 1734-42, e poi altrove. Il Vallot, a rendere più facile lo studio di quest'opera, ci ha fornito una Concordanza sistematica per servire di tavola alle materie in essa trattate, Parigi 1802. Altre pratiche niente men vantaggiose ne ha insegnate in altre opere il Reaumur; com'è l'Arte d'allevare gli augelli dimestici, l'Arte di convertire il ferro in acciaio, e l'Arte d'addolcire il ferro fuso: tutte ripiene di profittevoli osservazioni.

(1) Il rinomato Museo di Parigi nato nel secolo scorso, sortì al cominciare del nostro il massimo suo splendore. Quanto di prezioso, quanto di pellegrino accoglie natura in tutte le cinque parti del globo, quanto si trova sparso nei più rimoti paesi di animali di vegetabili di minerali produzioni, tutto è quivi raunato, ordinato, classificato fino allo stupore, per opera degli spertissimi professori che vi tengon cattedre de' rami diversi d'istoria naturale. Una piena notizia dell'origine e degl'incrementi di quel grandioso stabilimento ammirevole, si trova negli Annali di detto museo, cominciati a stamparsi dal 1802, e continuati in XX volumi fino al 1813; dopo il qual tempo son ricomparsi col titolo di Memorie del museo d'istoria naturale. Autori degli articoli che li compongono sono i rispettivi professori anzidetti; cioè Haüy di mineralogia, Faujas Saint-Fond di geologia, Fourcroy di chimica generale, Brongniart di chimica delle arti, Desfontaines di botanica al museo, A. L. Jussieu di botanica alla campagna. A. Thouin di coltùra e naturalizzazione dei vegetabili, Geoffroy dei mammiferi ed uccelli, Lacépède dei rettili e pesci, Lamarck degl'insetti e conchiglie, Portal dell'anatomia dell'uomo, Cuvier dell'anatomia degli animali; uomini tutti sommi e notissimi per tante opere magistrali di che arricchito hanno i regni tutti della natura.

scrizione (a). Tutto Europa ne contava presso che in ogni città e pubblici e privati, dei quali una sterminata lista ne intesse il francese autor della Storia naturale illustrata nella litologia e nella conchiologia (1).

XXII. Scrittori sui polipi.

Viverà immortale nei fasti di questa scienza il nome del *Trembley* pe' gloriosi e proficui trovamenti su' polipi. Entrato egli nel dubbio se dovesse poterli allogar tra le piante o tra gli animali, a costo di lunghe e noiose osservazioni divenne a capo della lor animazione : ne scoprì di più spezie, di grandezza e di colori diversi, giunse a vederne le generazioni e moltiplicazioni infinite, le marce e le figure, il numero e la grandezza delle lor braccia, l'alimento e la digestione, i contrasti e perfino i costumi; e funne lo scopritore in uno e 'l descrittore (b). Ebbe con ciò la natura una nuova classe d'esseri disconosciuti ed

(a) Alb. Seba *Rer. nat. thesaurus.* — (b) *Mém. pour servir à l'hist. d'un genre de polype.*

(1) Nel varcato secolo crebbe a dismisura il numero dei musei. Il solo Meuschen compose ragionati cataloghi di parecchi, che stampò seguitamente ad Amsterdam. Il Brueckmann descrisse il suo e quelli di Vienna Lipsia Norimberga Hala ed altre città di Germania. Il Linneo descrisse quello del re di Svezia Adolfo Federigo, e l'altro della reina Lud. Ulrica; il Bacmeister quello dell'accademia di Pietroburgo, il Thunberg quello dell'accademia di Upsal; e cento altri fan trattato di quelli d'altri principi e privati, che qui è vano il passare a rassegna. Piacemi piuttosto indicare agli studiosi il *Manuel du naturaliste*, opera d'un anonimo utile a chi viaggia e visita i gabinetti di storia naturale, a Parigi 1770. Degno è oggi di special ricordanza il Catalogo ragionato della Collezione mineralogica del museo di storia naturale di Torino, pubblicato in francese dal direttore di esso il prof. Borson al 1830, perchè ci ragguaglia delle tante produzioni d'Italia nostra; la Descrizione d'un gabinetto mineralogico pubblicata a Roma dal Petrini in due tomi; e la Storia compiuta de' minerali compresa dal Patrin in cinque.

un nuovo anello a legar dolcemente il regno animale col vegetabile nella ricca catena de' corpi; e i filosofi nuove idee informarono del principio animastico, e nuova luce a correggere o rettificare le antiche. Dietro a lui infatti il *Reaumur* iterava nuovi sperimenti sui polipi, il *Pallas* ne ritrovava degli altri, il *Bacher* scrivevane un saggio, il *Romè de l'Isle*, il *Bonnet*, lo *Spallanzani*, e più e più altri ne davan sublimi teorie (1).

XXIII. *Sulle coralline.*

Puote a queste riferirsi la disascosta animalità delle coralline, di che altresì dubbiavano i fisici. Al primo s'aveano, a par dei coralli, in conto di produzion vegetanti; e il dotto *Marsigli*, sottile indagator delle cose marine, si pensò d'avvisarvi persino i fiori: tal altro intanto, badando alla loro durezza, le ponea nel novero delle pietre. Il *Donati*, ricordando chi credea essere il corallo un vero zoofito, egli sostiene essere un ammasso di polipi, od una sostanza tramezzo gli animali e le piante (a). Se non che la sua scoverta, sì commendata dal *Sesler* in una lettera a lui, giacque negletta; infino a che da varie osservazioni, fattevi su le coste di Barberia dal *Peissonel*, sospinto a farne altre il chiaro *Jussieu*, si fu condotto a statuir doppia classe di coralline, l'una di vere piante,

(a) *Stor. nat. del mare Adriat.* c. 7.

(1) Le Memorie del Trembley sopra i polipi d'acqua dolce, uscirono a Leiden e a Parigi lo stess' anno 1744. Abbiamo ancor di lui, nelle *Trans. fil.* num. 467, 474 e 484, altre osservazioni e sperimenti sopra questi animali ed altre specie lor somiglianti. L'anno medesimo divulgò il Demours a Parigi nella sua lingua rivolto il Saggio dell' inglese Baker su la storia naturale de' polipi. Dietro a loro si fecero a maneggiar questi viventi i tedeschi Schaeffer, Gotzens, Kaestner, Baeck, Schulze, Blumenbach, Guettard; gl'inglesi Parson, Gronow, Lord Brady, Baster; i francesi Maumont, Magellan, Bonnet e cotanti d'ogni maniera.

l'altra prodotto di vermi marini (a). La dissertazion di costui sparse bensì de' lumi, ma non tutti i dotti convinse; ed era riserbato all'inglese *Ellis* il diradare le nebbie che agl'intelletti la vista infoscavan del vero. Ito egli all'isola Shappey appo le coste di Kent, con esso un disegnatore, si mise col microscopio di Cuff a guatar sottilmente per entro al mare le coralline, e tutte rinvennele veri nidi di vermicciuoli; così che non eran più da locar nella classe de' vegetanti. Pur pure a sì maturata asseverazione non si rimasero di appellarsi e *Boster* e *Pallas* e *Spallanzani* e *Casolini* e dopo altri l' *Olivi*, che a forza di replicate investigazioni e di sottili ragionamenti conclude doversi al tutto cassare od almanco sospendere la sentenza della loro animalità (b). Ma sia di ciò che si vuole, i recenti trovati del *Trembley* intorno a' polipi ebbero scorto l'Ellis, non pure a conoscere i vermetti delle coralline, ma a meglio illustrare i cheratofiti le spugne gli alcioni e cotai marini litofiti che sono, a simil di quelle, ricetti di verminuzzi; e fer prova di quanto una diligente ricerca su qual che siasi esile soggetto possa tornare feconda di strepitose scoverte (1).

XXIV. Sulle conchiglie.

Tal fu per appunto quella sul medesimo tempo fatta delle conchiglie. Contemplate già dal *Bonanni* dal

(a) *Acad. des sc.* an. 1752. — (b) *Zoologia Adriatica* pag. 283.

(1) Quest'opera, che di tanta gloria è tornata al nome di Gio. Ellis, ha per titolo Saggio su la storia naturale delle coralline ed altre produzioni marine, che trovansi su le coste della Gran Brettagna. Sorella di questa può dirsi l'altra sua Istoria naturale di parecchi zoofiti curiosi e rari, raccolti da più parti del globo, che poi il Solander ridusse a sistema e mise in ordine. Sopra i zoofiti poi hanno scritto più di proposito e il Pallas e il Bolten e l' Esper e dopo tutti il Lamoureux, che ci ha dato la *Histoire des polipiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes*, à Caen 1816.

Langio da altri, più nell' esterno che nell'intrinseco; studiate con più d' attenzione dal *Listero* che n' avea ripartite le specie, dal *Gualtieri* che dato n' avea un Indice de' testacei, dall'*Argenville* che non senza lode ci avea lavorato d' intorno; esse ad ogni modo per così fatti lavori, se pur mostravano la figura il costrutto la varietà de' lor gusci, non ci svelavan peranco l'intima loro natura e costituzione (1). L' *Adanson*, usando alle coste del Senegal, ove eran di molte, non solo formonne più filosofica partizione, non solo esploronne viemeglio l'estrinseche parti, ma si addentro vi penetrò e sì a fondo ne percorse le interne di quegli animaletti, e l'uso e le differenze e l' organizzazione il sesso la nascita la vita la morte ed ogni cosa, che uom non saprebbe domandarne di vantaggio (a). In questo genere possiamo ben lodarci della compiuta collezione de' Testacei delle due Sicilie dell'accurato *Poli*, ove gareggiano, copia di conchiglie, sodezza di dottrine, evidenza di descrizioni, verità di figure, finezza d'incisione, proprietà di colori, ma-

(a) *Hist. nat. du Senegal*; *Hist. des coquillages.*

(1) De' qui lodati il Bonanni nella sua Ricreazione dell'occhio e della mente avea dato 450 figure di testacei, e poi altre di nuove nelle Osservazioni circa i viventi che per entro a non viventi si trovano: il Langio avea dato un Metodo nuovo e facile di scompartire i testacei marini nelle debite classi e generi e spezie loro: il Lister, oltre la summentovata storia delle conchiglie, avea presentata pur d'esse una Sinopsi metodica, un'Appendice, e più Esercitazioni anatomiche delle medesime: il Gualtieri dato l' indice e le tavole di quelle del suo museo: il d'Argenville data un'intiera Storia naturale di conchiologia. A questi potremmo accoppiare altri scrittor sistematici, come l'Hebenstreit, che ragionò su la maniera di statuire gli ordini delle conchiglie; il Gersaint, ch'espose un ragionato catalogo delle medesime; un Klein, che spose un nuovo metodo ostracologico; il Breyn, lo Schynuoet, il Bergen, e cento altri metodici, enumerati dal Boehmero in *Bibl. hist. nat.* par. II, vol. II.

gnificenza di stampa, ond'è quell'opera delle migliori che sieno a' nostri dì venute alla luce (1).

XXV. Su altri animali.

Eziandio i bruchi, esplorati a più riprese da *Swammerdum* da *Frisch* da *Reaumur* da cotai valorosi, riuscirono in mano a *Lyonnet* a copiosa vena di novelli curiosi ritrovamenti; posciachè v' ebbe saggiate mille novità sulla notomica loro conformazione e su svariati oggetti di storia naturale (a). Le api, esplorate minutamente da una dotta società, ed accuratamente appalesate dallo *Schirach* (b); i vermini riguardati per tutti i versi in terra e in acqua dal *Muller* (c);

(a) *Traité anat. de la chenille.* — (b) *Hist. nat. de la reine des abeill.* — (c) *Verm. terr. et fluv. succeincta hist.*

(1) Mentre l'Adanson descrivea le conchiglie del Senegal, e il Poli quelle delle due Sicilie, altri dotti mettevan in veduta quelle d'altre regioni. Così il Geoffroy trattava le conchiglie de' contorni di Parigi, e frescamente il Draparnaud n'ha fornita una storia di tutte della Francia: di quelle di Inghilterra scrivono e Mendes da Costa, e Donovan e Montagu; di quelle del museo di Vienna il Born; di quelle del mare d'Amboino il Valentyn. Altri poi, non ad una specie di testacei nè a peculiari contrade, ma sì a tutti i generi e ai luoghi tutti han disteso sagacemente lo sguardo; e a toccar solamente di quei che nel nostro secolo hanno scritto, e tacendo la Storia della conchiologia cominciata da Fed. Martini e terminata da Gio. Chemnitz in latino e in alemanno, compresa in XII tomi e stampata a Norimberga 1769-95: lasciando il Concologista universale, designato al naturale e ridotto a sistema da Tom. Martyn, in inglese e in francese, a Londra 1784, (del quale rinomato autore abbiamo l'Entomologista inglese, e distinte istorie dei regni delle tignuole delle farfalle e di cotali insetti, oltre una Flora rustica; tutte stampate a Londra sul cadere del secolo scorso): opere sono del secol nostro le Concologie de' dotti inglesi Perry, Brookes, Wood, divolgate ivi medesimo dal 1811 al 15, e de' francesi la Storia delle conchiglie marine del Cubieres il seniore, che ne descrive i costumi e perfino gli amori; la Conchiliologia sistematica del Montfort; le Memorie

ed alcuni insetti, contemplati con filosofiche mire dal *Bonnet* (a), han di nuova benefica luce rabbellita fecondata inricchita natura tutta e la sua scienza (1).

XXVI. Linneo e Buffon.

Nel mentre però che questa in parecchi rami particolari sempre più progrediva, eccoti sorger due menti sublimi, due genî superiori, due impareggiabili naturalisti, il *Linneo* e 'l *Buffon*, a tutta quanta nell' immensa sua tratta raccorla e rabbracciarla. Stende il primo suoi sguardi per su tutti i regni della natura, e li signoreggia per guisa, che qual s'è l'uno riparte nelle sue classi, le classi ne' generi, i generi nelle specie, di ciascuna segna i tratti caratteristici, e diffinisce ogni cosa con tanta di adeguatezza, quasichè ad altro non s'occupasse per niente. Sembra la natura nelle mani di lui gittarsi a farne checchè gli fosse in grado, sicchè arbitro de' suoi prodotti desse a cadauno e il nome e il sito e l'ordine che gli aspettava. Oltre a tanto, ha voluto egli farci copia d' una contezza geografica e storica de' corpi singoli che de-

(a) *Traité d'insectologie.*

per servire alla storia e alla notomia de' molli o *molluschi* che diconsi, del Cuvier; ed in fine la Storia naturale generale e particolare di essi molli, di terra e di fiume, opera postuma d'Audebard de Ferussac, continuata e pubblicata dal suo figliuolo a Parigi 1819.

(1) Gl'insetti qui mentovati e più altri ancora hanno avuto l'onore di venire da sommi uomini ricercati e dati a conoscere. Di molti tornerà discorso più sotto : qui tra gl'illustratori de' bruchi vien da ricordare l'olandese Blankaart, volto in francese dal Rodochs; tra i cultori delle api, i francesi Basin, Simon, Duchet, Blangy, Manuel, Lombard, Delalauze, Febulier; gl'inglesi Mill, Wildman, Kirby; i tedeschi Schirach, Christ, ec.; tra gli storiatori de' vermini gli alemanni Muller, Werner, Bloch, Rudolphi, ec.; dei vermi da seta i francesi Boissier, Nysten, ec.; delle cicale lo Stoll, delle mosche il Keller, delle cimici il Wolff, delle pulci il Gleichen, delle formiche il Latreille e l'Huber, e cento altri d'ogni altro animaluzzo.

scrive, accennare agli scrittori che n' hanno trattato; e dirizzar della storia naturale una storia letteraria. Che se la gloria capitale a lui torna dalla botanica, non è però ch'egli non isfoggi altresì nelle altre parti, chi ben consideri la sua grand'opera del *Sistema della natura* (1). Ben è vero che non era egli solo a primeggiare, che anzi un formidabil rivale gli contendeva lo scettro. Altro genio, altro spirito, altra fantasia, altre viste, altro stile ci spande nelle sue opere il gran *Buffon* : che, dove il primo, per molto spaziarsi, tanto rimanea ristretto nell' ambito della terra e della sua atmosfera; il secondo, spiccato sui cieli il volo, sovrastava al sole e agli astri, soggettava a' suoi sguardi gl'immensi spazi dell'universo, riguardava la terra stessa con maggiore superiorità che non l'altro. L'altro a minuto contempla sali bitumi piante insetti animali e così via via : questi mira in grande il globo, ne bilancia il peso con quel del sole e de' pianeti, segue il corso delle sue acque, trascorre piani monti isole caverne volcani, scandaglia la massa di quello in tutti suoi strati di

(1) In quest'opera, che nelle replicate edizioni ha ricevuto sempre dei nuovi incrementi, prende il Linneo a ripartire il regno animale, come dicemmo aver fatto il vegetabile; e ne prende la divisione dalla interna struttura, anzichè dall'estrinseca forma. Piglia per fondamento il cuore, e lo considera in tre posture, cioè biloculare e biacurito, uniloculare ed uniaurito, uniloculare ed inaurito : indi disamina il sangue, e nel primo stato lo trova caldo e rosso, nel secondo freddo e rosso, nel terzo freddo e biancastro. A ciascuno de' tre stati assegna due classi di animali, cioè al primo i vivipari e gli ovipari, al secondo quei di polmone arbitrario di branchie esterne, al terzo gli antennati e i tentaculati (sono per punto tali le sue parole, che non vogliamo qui alterare). Così, secondo lui, a sei classi riduconsi tutti i viventi, che sono mammiferi, augelli, anfibi, pesci, insetti, vermi. Ciascuna classe ha i suoi ordini, i generi, le specie, i caratteri, le differenze, le varietà; e di tutti ne addita i sinonimi e ne indica i luoghi natii, alla guisa che vedemmo le piante, e vedremo i minerali.

sabbie argille marmi e che so io, innalza una magnifica teoria sulla costruzione dell'orbe e poi altresì de' pianeti: teoria, è vero, più immaginevole che solida, ma che nondimeno indora gli errori con sì bei lumi d'ingegno e con tanti ornamenti di brillanti verità, che rende preziose e gradevoli le sue fantasie, e mette voglia ne' leggitori d'andar anzi errati con lui, che di starsi con altri a picciole ed ovvie verità. A dirla in poche, il Linneo nomina diffinisce divide e sistema, il Buffon narra descrive dipinge ed abbella: l'uno potrà chiamarsi il gramatico e 'l dialettico della natura, l'altro l'oratore e lo storico della medesima: quegli dà elementi più sodi e contezze più esatte, questi conoscenze più amene e viste più grandi. Amendue han meritato sommissimamente di questo studio, e il Sistema linneano è diventato il vocabolario dei naturalisti per intendersi fra di loro, e la fida scorta a camminar tutti i regni della natura; la Storia naturale dell'altro, offrendo gli evenimenti dell'universo ne' grandi e ne' piccioli suoi individui, si concilia meglio i plausi dei lettori sensibili alle bellezze e dei filosofi contemplatori delle grandezze della natura. *Muller Pallas Born Scopoli Erxleben* e tutti per poco i moderni sono discepoli del Linneo; laddove il Buffon a mala pena può vantare a seguaci un *Montbeillard* suo compagno nella storia degli uccelli, un *de la Cépède* suo continovatore, e pochi più: attesochè più agevole si credette e più utile lo svolazzare colle api su le umili piante e cavarne soave mele, che non sublimarsi colle aquile sopra i nuvoli e veder giù le cose dall'alto con pericolo di confonderle. Comunque sia, sono entrambi in due guise diverse da venerar com'eroi della naturale scienza (1).

XXVII. Bonnet e Spallanzani.

Tal è da riputare in altro genere il metafisico e sottile *Bonnet*. Che fecondità d'idee! che sottigliezza

(1) La grand' opera del Buffon gode la sorte delle opere classiche, quella cioè di essere studiata in tutti i tempi, ce-

di viste! che finezza di sperienze! che sodezza e severità di conclusioni! che copia ed opulenza d'inaspettate scoperte! Ricercava gl'insetti già osservati da tanti, e oltra le mille novità nella loro struttura ci rinveniva modi nuovi di generare e di nascere, vedeva i gorgoglioni a figliare senza nessunissimo accoppiamento, e i vermicini tagliati in pezzi a riprodursi senza fine: nel che si piacque rassolidar la scoverta del suo patrioto e parente Trembley. Affisava su' germi e i corpi organizzati lo sguardo, ed eccoti ingegnose osservazioni bellissime su la generazione e la nutrizione, sul licor seminale e le materie laticinose, su le fecondazioni e riproduzioni, su le tante operazioni e maraviglie della vegetante ed animata natura. Le dotte memorie mandate alle maggiori accademie, le lettere sopra diversi soggetti di storia naturale, e tutti brevemente i suoi scritti scintillano ad ogni pagina di naturalistico ingegno, aprendo sempre nuove riflessioni e congetture, nuovi sperimenti e ritrovati, nuove viste e riprove: cotal che ci si consente di ragguardare in esso il primo filosofo che accoppiare sapesse con eminenza la feconda vivacità d'un focoso poeta e la sottile pene-

lebrata da tutti i dotti, trasferita in tutte le lingue, e per mille guise illustrata. La prima, e più ricercata, perchè più bella edizione in 4°, uscì dalla stamperia reale di Parigi dal 1749 al 1804, in 44 volumi, compresovi le altrui continuazioni. Essa conta 15 tomi di storia generale e particolare; 7 di supplimenti; 9 degli uccelli; 5 dei minerali, 2 degli ovipari e serpenti, 5 de' pesci, ed 1 de' cetacei. Vi ha in essa le descrizioni anatomiche del Daubenton, così esatte che, a giudizio del Cuvier indarno vi si cercherebbe un errore; nè vi si potrebbon sopprimere senza mutilare il lavoro del Buffon (*Biogr. univ.* art. *Daubenton*). E nondimeno furon recise in altre edizioni che qui non è bisogno citare. Cito bensì la procurata dal Sonnini, e accompagnata di note, e cresciuta per guisa, da formare un corso compiuto di storia naturale, in 127 volumi in 8°, a Parigi 1798-1807. I primi 64 tomi del Buffon; cioè 3 di Teoria della terra, 1 Epoche della natura, 12 Minerali, 1 Storia degli animali, 4 dell'Uo-

trazione d'un profondissimo dialettico colla paziente posatezza e riservata circospezione d' un osservatore naturalista. Le classi da lui singolarmente bonificate quelle fur degl'insetti de' polipi de' germi de' corpuzzi organici, del mondo direm così invisibile e microscopico (1). Appo dottrine sì nuove, appo sì bei ritrovati, i minutissimi animaluzzi fur gl'idoli de' naturalisti, che loro sacrificavano le più faticose speculazioni. Si privilegiò tra costoro l' amico e successore del Bonnet, il celebre *Spallanzani*, siccome lui che confessava essersi dagli anni primi versato nelle paludi negli stagni ne' fossati, ove han seggio d' ordinario insetti cotai (a); onde cotanto nuove e belle notizie

(a) Opusc. II. c. 6.

mo, 13 de' Quadrupedi, 2 delle Simie, 28 degli Augelli. Gli altri son lavoro d'altrui mano ed ingegno : cioè 8, Rettili, del Daudin; 6, Molluschi, di Denys-Montfort; 14, Crostacei ed Insetti, di Latreille; 14, Pesci e Cetacei, dell'editore Sonnini; 18, Piante, di Brisseau-Mirbel, e d' altri; i 3 ultimi di Tavole. Nel Corso compiuto di storia naturale, stampato il 1799 in 80 volumi si osserva altre divisioni ed altre aggiunte : perocchè degli 80 volumi i primi 26 contengono la storia del Buffon, ma ordinata secondo il sistema linneano dal Castel, che vi ha aggiunti 10 tomi sui Pesci : 5 sui Minerali sono del Patrin ; 4 sui Rettili, di Sonnini e Latreille ; 10 sugl'Insetti, di Tigny e Brongniart ; altri 10 su le Conchiglie Vermi e Crustacei, del Bosc; 15 di Botanica, di Lamarck e Mirbel. Altre ristampe, altri ordini, altre riforme fino a' nostri di vi han portato e il la Cépède e il Bernard e 'l Eymery e 'l Lamouroux e 'l Desmarets e 'l Richard. Quest' ultima è preceduta da notizie istoriche dall' editore, e seguita da' due volumi del barone Cuvier sopra i progressi delle scienze naturali, fatti dopo la morte del Buffon.

(1) Le opere tutte di storia naturale e di filosofia di Carlo Bonnet videro congiuntamente la luce a Neuchatel 1779 in 10 volumi, e poi nuovamente in 18. Sono le più meritevoli del nostro studio le Considerazioni sopra i corpi organici, la Contemplazione della natura, le Ricerche su l' uso delle foglie nelle piante, e il Trattato d' insettologia : nelle

ne trasse, in ispezieltà su' vermicciuoli spermatici e su gli animali infusorii (1).

XXVIII. Animali infusorii.

Erano stati questi già veduti per altri; e il *Needham* avea sopra ciò dirizzata la sua teoria della generazione, e il *Saussure* fattevi di felici sperienze, e il *Muller* caratterizzatone ben 146 spezie. Ma lo Spallanzani, immersosi per questo minuto mare, ne distinse egli primo più classi, di massimi mediocri e minimi, d'ellittici cilindrici sferici e di mille forme; esplorò a qual grado di calore o di freddo nascessero e si tenessero in vita; a qual sorta d'odore e di licore, a qual forza d'elettricità, a qual diradamento d'aere possan resistere; colse le maniere varie del lor generarsi, quasi tutte diverse dalle note in altri animali, e ne offrì la più sottile ed esatta fisica, la più diligente e compiuta istoria degli animali infusorii (a)

XXIX. Vermi spermatici.

Non fu nè attento meno nè men felice in iscrutinare i vermetti seminali: i quali scoperti bensì e descritti un secolo addietro dal *Leeuwenock*, erano stati creduti da pochi, derisi da molti, trascurati forse da tutti: indi rimessi in campo per *Haller* ed altri profondi fisiologi, fur attaccati dal *Needham* ed altri

(a) *Opusc. di fis. anim. e veget.* 1.

quali opere si trovano di così nuove notizie e di sì importanti, che bene addimostrano lo scrittore originale.

(1) Dello Spallanzani tante son le scoperte, che ben potè pronunziare il suo amico Bonnet, averne ei solo in pochi anni fatte più che non in molti le più famose accademie. Le opere di lui possono partirsi in due classi, di fisica animale l'una, l'altra di storia naturale. Di tutte si legge un esatto catalogo in fine all'elogio che scrisse dell'autore il Pozzetti. Veggasi ancora il giudicio che n'ha dato il Fabbroni nella vita di lui, inserita al tomo XIX delle eleganti Vite latine degl'illustri Italiani.

famosi naturalisti. Lo Spallanzani, protettore e sovrano di quel mondo invisibile gli tolse dalle tenebre e a nuova vita gli richiamò: trovatone di tre o più figure di varia grandezza ne' semi animali di caldo e freddo sangue, li contempla al sole ed all'ombra, nella macchina boileana e ne' tubi capillari, ne osserva i moti d'oscillazione, gli ammortimenti, le andature, la vita. E perciocchè il Buffon, anch'egli osservatili, e creduto trovarli ben altri da' descritti per Leeuwenoek, volle ridurli a molecole organiche; stimò quegli bene di prenderne le difese, e con novello corso di variate prove raffermar l'esistenza e la vitalità degli spermatici verminuzzi, e dimostrare al valente avversario l'abbaglio tolto in prender per questi gli animaletti infusorii del seme (a), (1).

(a) Opusc. II.

(1) Le annunziate due scoperte de' vermi spermatici e degli animali infusorii sono state già messe in più chiara luce da altri, e spezialmente da due valenti alemanni, il Müller e il Gleichen, amendue chiari per opere varie in più rami di storia naturale. Il primo di essi, oltre la Zoologia danese, oltre l'*Entomostraca*, o sia gl'insetti testacei di Dania e Norvegia, oltre i vermini terrestri e fluviali, prese a descrivere gli animaletti infusorii; il cui trattato venne alla luce per cura di Ottone Fabricio in Haunia 1786: il secondo poi, autore e descrittore di tante scoverte microscopiche nel regno vegetabile, nella sua Diss. sopra la generazione, chiarì maggiormente tanto gli uni come gli altri animaluzzi: opera che poi dal tedesco volta nel francese il Laveaux stampò a Parigi 1799.

Or questi che nel sistema del Blumenbach costituiscono il genere LXXXVIII ed ultimo de' vermi, detto *Caos* da Linneo, sono di forma assai variabile quanto a' caratteri, e senza fine quanto al numero. Degli infusori già fin dal 1770 il Müller ebbe riconosciuti oltre a 400 specie differenti. Degli spermatici poi l'Hollmann giunse a numerarne intorno a 253000 di milioni in sole due libbre del latte d'un carpioncino. Numero sorprendente, pari alla loro picciolezza! Veggasi sopra ciò la *Biologie* del Treviranus, e 'l trattato del Nitsch, *Beytrage zur Infusionkunde*, impresso ad Halla 1817, ove si veggiono disegnate coll'aiuto del microscopio le forme di essi vermetti.

XXX. *Altri animalini.*

Nè a ciò contento, stese le mire ad assai altri animaletti o sconosciuti del tutto o pochissimo conosciuti, e disvelò per ogni dove novelli prodigi della natura animale. Sola la rena delle tegole e grondaie diè campo a maraviglie nel rotifero, nel tardigrado, nelle anguillette che vi s'annidano (a), con esso la portentosa singolarità del tornare che fanno, quantunque volte si vuole, di morte a vita. Anguillette consimili raggiunse il *Fontana* nell'*ergot*; e prima di lui il *Needham* nel grano *rachitico* o annebbiato (b): ma se cotestui non aveale prese per veri animali, quegli a chiare note per tali le dimostrò, anzi ancora ci vide certe serpette, che rimpetto a dette anguilline parean colossi, e che eran le madri ovipare d'esse; e notò, sì le une che le altre, lasciate perire, con solo un gocciol d'acqua risuscitare (c). Senza qui rammentare la gara su tale scoperta tra il *Fontana* e il *Roffredi* (che contemporaneo la pubblicò nel Giornale di fisica del Rozier), possiamo ad amendue concedere cotal vanto. Se non che Spallanzani alle conquiste di tante nuove province del regno animale sopraggiunse il microscopico impero del vegetabile, e tracciò le origini delle piantine delle muffe; e fe' manifesto quanto un' illuminata industria delle materie più vili sappia giovarsi, e quanto natura ne' più abbietti corpi e men curati ami essere vagheggiata (d).

XXXI. *Generazione.*

Non sola l'erudizion microscopica, anzi tutta la fisica animale s'è a dì nostri avanzata notevolmente. La generazione fu sempre uno de' più arcani misteri della natura, che invano Aristotele e poi altri si confidarono di potere svelare. Il *Malpighi*, datosi a rifrustare la covatura delle uova e la formazion del pulcino, toccò più dappresso la verità. Rintegrò *Haller* cotali ricerche con incredibile assiduità e pazienza,

(a) Opusc. IV. — (b) *Nouvell. observ. microsc.* — (c) *Saggio d'osserv. sopra il falso Ergot* ec. — (d) Opusc. V.

e le nuove osservazioni sue su' polli su' mostri e sugli ermafroditi diradarono alcuna cosa le tenebre (a). Nuovi passi sulla scorta di lui fece il *Bonnet*, e nuove vie aperse a raggiugnere l'intrigato secreto (b). Entra pur esso lo *Spallanzani* colla usata sua padronanza, e ancor dopo tanti sa divenire originale: si occupa primamente nella procreazione degli animali di sangue freddo; e con che sofferenza, e dirò così ostinazione, per vincere la renitente natura! A 2027 somman le rane e i rospi da lui sorpresi ed aperti nell'attuale accoppiamento; e quante migliaia prima o dopo di quella! quante altre da lui osservate senza spararle! e quante osservazioni su le salamandre acquaiuole e simili bestioline! Con ciò divenne a sorprendenti e novissime verità; scorse varietà nelle copule, diversità nelle fecondazioni, di che non aveasi conoscenza; trovò vivipari molti animali che riputavansi ovipari, e il primo accertatamente decise essere i feti preesistenti nelle madri, ma bisognare il seme paterno a fecondarli: con che solo egli sparse più lumi, che non altri per tanti secoli, sopra quello scuro mistero. Pieno la mente di sì nuove idee, tenta in isvarie bestiole le fecondazioni artefatte, e con inaspettata felicità tutte le ottiene: dopo i predetti viventi acquatici giugne a fecondare i bachi da seta, ed insino le cagne; e nuovo Prometeo, padrone del fuoco celeste, anima a sua posta gl'inerti corpi, e dispensa la vita a' piccoli e grandi animali. Dalla generazione di questi trapassa a quella eziandio delle piante, che pur gli danno a contemplare speciosi miracoli (c) (1).

(a) *De format. pulli in ovo. Elem. phys.* l. XXIX, sect. I, al. — (b) *Des corps organ. Contempl. de la nat. etc.* — (c) *Diss. di fisic. anim.* t. II.

(1) Le dottrine dello Spallanzani su questo affare furono da lui sposte nelle Esperienze sulla generazione degli animali e delle piante, che il suo amico Senebier voltò in lin-

XXXII. *Riproduzioni animali.*

Nè punto men nuove gli si paravano innanzi le rigenerazioni animali che le fecondazioni artifiziali. Rifà sopra ciò le altrui esperienze, migliora i lor ritrovati, ne propone uno suo più portentoso. Se rintegravansi a certi animali le gambe le braccia e simili membra, egli tenta un colpo più ardito, e 'l capo recide alle lumache : cosa strana! la natura a piacimento di lui gliel riprodusse , e restituì a quelle la testa , come farebbe ad altre bestie la coda (a). Così ebbe egli la compiacenza, per lui non nuova, ma sempre grande , di dar meglio a conoscere le maravigliose operazioni della natura.

XXXIII. *Digestione.*

Quante perquisizioni di antichi e moderni a ben intendere la concozione del cibo ! E gli accademici del Cimento ne istituirono in certi animali acconce sperienze (b), e il *Reaumur* con più finezza le ritentò (c); ma solo lo *Spallanzani* esaurì la materia, iterandole su gli stomachi e muscolosi e membranosi e medii; seppe ove la triturazione ed ove seguisse la digestione (1); denudò mille curiose verità, e si trovò nel fatto di pronunziarne fondata decisione (d). Così la circolazione del sangue , così molti rami di storia naturale hanno nelle sue opere perfetti modelli dell'arte d'osservare, una serie compiuta di sperimenti,

(a) *Prodromo su le ripr. anim.* Pref. alla *Contempl. della nat. Mém. della soc. ital.* t. I , ec. — (b) *Saggio di nat. esper.* (c) *Acad. des sc.* 1752 etc. — (d) *Diss. di fisic. animale*, t. I.

gua francese, ed altri in tedesca ed altri in inglese. Il traduttore francese vi aggiunse una breve storia degli esseri organizzati innanzi la loro fecondazione.

(1) La teoria di lui venne attaccata dall'inglese Hunter, il quale nelle sue Osservazioni su certe parti dell'economia animale, stampate a Londra 1786, prese diversa via ad esplicare la digestione : ma lo Spallanzani rispose animoso, e di nuove ragioni convalidò la sua opinione.

una vera logica in azione, da poter concludere col Bonnet, aver ei date in brevi anni più verità, che in un mezzo secolo intere accademie (a).

XXXIV. Vapore espansile.

Un'altra requisizione s'è frescamente per un italiano filosofo ventilata. La è quella del vapore espansivo negli animali, della cui esistenza grandi sono stati e discordi i pareri. Il *Rosa* ha voluto con apparato magnifico di ragioni e di sperienze renderlo manifesto: e noi, senza entrare nel merito della sua causa, possiamo sapergli ben grado dell' avere utilmente chiarita la dottrina delle iniezioni e trasfusioni del sangue d'uno in altro animale a vasi voti o pieni, e la teorica economia del cuore, delle arterie, delle vene, e d'altre parti pur animate (b).

XXXV. Irritabilità muscolare.

Alto romore menava nel varcato secolo la sì famosa irritabilità de' muscoli, scoverta per *Haller*. Addatosi egli che questi, quasi leve i corpi movendo, e al contatto strignendosi, e quindi più o meno slanciandosi, oltre all' esser sensibili, sono ancora irritabili; ritrovò poscia che il cuore, principio del moto e della vita, è l' organo più facile a muoversi, e il muscolo che più prontamente riceve e più lungamente conserva l'irritazione. Questa importante operazione dell'economia animale, divolgata nel 1739, chiamò tantosto l'attenzione de' fisiologi, e produsse una rivoluzione notevole in questa scienza: ebbe, al par delle più grandi invenzioni, molti contrasti, ma troppi più difensori per tutto Europa; tra cui basti sol nominare due illustri campioni d'Italia, *Caldani* e *Fontana* (1).

(a) *Lettr. XLII sur div. sujets d' hist. nat.* — (b) *Lettera sopra alcune curios. fisiol.*

(1) Il Fontana contemporaneo di Spallanzani gli viene appresso nella gloria di rinomato naturalista. Opera può dirsi di lui il tranicco gabinetto fisico di Firenze, eretto dal Gran duca Leopoldo suo mecenate. Osservò meglio che altri i

XXXVI. Veleno delle vipere.

Anco il veleno viperino ha occupato le filosofiche investigazioni. *Redi* il primo e *Mead* il secondo lo avevano con molta lor gloria e con pro altrui maneggiato : ma tutti due si lasciò indietro il *Fontana*, la cui opera non pure dalle rare scoverte, ma più ancora dalla fina analisi e dall'industre accortezza pregio riceve e splendore (1). Il perchè i rami tutti della fisica animale debbono a' nostri naturalisti non tenui miglioramenti.

globetti rossi del sangue, e rifiutò gli errori del padre Della Torre. Stabilì le leggi della irritabilità alleriana con nuove sperienze, e dedicò il suo scritto al medesimo Haller, il quale in ricambio intitolò a lui il III tomo della sua Fisiologia. Veggasi il suo elogio scritto dal prof. Mangili, e stampato a Milano 1818. Del Caldani poi non volgari sono i meriti che vanta colla notomia e la medicina, che per otto lustri professò in Padova. Difese dagli attacchi di le Cat, de Haen e With, il sistema della iritabilità del suo amico Haller: il qual sistema però non è più oggi in vigore, dacchè levossi per tutto a regnare il galvanismo. Vedi le notizie che di quest'esimio professore scrisse il suo nipote Floriano, nel tomo XIX degli Atti della Società italiana.

(1) Il trattato del Fontana sul veleno della vipera, stampato a Napoli 1787, meritò d'essere trasportato in francese dal Gibelin, una cogli altri suoi Opuscoli scientifici. Più altri esperti naturalisti contava a questo tempo l'Italia, come un Francesco Ginnani, che scrisse sopra gl'insetti che recisi moltiplicano; un Vitaliano Donati, che pubblicò un Saggio della storia naturale dell'Adriatico; un Saverio Manetti, secretario dell'accademia botanica e stabilitore de' georgofili di Firenze, che pubblicò l'ampia storia degli uccelli; un Giamb. Carburi, un Bart. Bottari, un Alberto Fortis, un Giuseppe Olivi, un Cosmo Collini e cotali, di cui ha ragionato in disteso Ant. Lombardi nella sua Storia della letteratura italiana nel secolo XVIII, libro II, capo III. E di molti altri si hanno le Memorie nella Biblioteca fisica d'Europa, negli Annali di storia naturale, e nel Giornale d'essa storia, opere periodiche del Brugnatelli, che ci danno ragione dei progressi di questa scienza fra noi dal 1788 sino al 1828.

XXXVII. Mineralogia (1).

Nè minori obbligazioni professa a' lumi loro il regno minerale, la buona mercè della vera chimica e de' diligenti viaggi. Il *Woodward* e lo *Scheuchzero* sorpassarono di lunga mano i loro antecessori; singolarmente nel classar gl' impietriti e le pietre figurate, e nel derivar da' vegetabili ed animali le tante pietrificazioni che a' minerali falsamente si riferivano. Dal *Bourguet* abbiamo la prima osservazione orittologica, quale ch'essa sia, del rispondersi gli angoli delle montagne, e i bei lumi su le pietre lenticolari e le belemniti, su' cristalli e su' sali. Il *Linneo* impose pur nomi ed assegnò classi alle terre ed a minerali (2): ma l'*Enkel*, antesignano e principe nell'intima cogni-

(1) La Mineralogia che fa non picciola particella dell' intera storia della natura, ella è oggimai così ampliata, che non pure costituisce una scienza da se, ma in più altre diramasi, e tutte distese, quali sono orittognosia, geologia, metallurgia, cristallografia ec. Sono fuor di numero quei che han preso a coltivare o tutte in universale od alcune in particolare di queste diramazioni. Il Delaunay ci ha descritto in due tomi la Mineralogia degli antichi, a Brusselles 1803. E prima di lui avevano il Biederman, il Tilas, il Cariofillo trattato de' primi inventori de' metalli e delle miniere. Intere biblioteche metalliche han dirizzato e il Leupolds e il Seyfferts e altri tedeschi: altra del regno lapideo il Gronovio e lo Schall; ed ampli cataloghi d'autori mineralogici danno e il Webster nella sua Metallografia, e l' Argenville nella sua Litologia, e il Ludwidg nel trattato su le Terre. Sopra tutti il Boehmero si è avvantaggiato nel raccogliere gli scrittori così generali che peculiari di tutte le nazioni e di tutti i rami di questa scienza, cotalchè de' soli titoli ha saputo riempierne due volumi. Ma quanti altri non sono venuti dopo di lui, da formare essi soli un' altra biblioteca! Valga per tutti il francese Giornale delle miniere, ch'è una raccolta di memorie relative a quest' arte, messo in luce a Parigi dal Consiglio delle miniere, e compreso in XL volumi dal 1796 al 1816: dal qual anno comincia un'altra serie insino a noi col titolo di Annali delle miniere.

(2) Quel Linneo che vedemmo aver così bene classificate le piante e gli animali, propose anch' esso tra' primi nel

zione de' fossili, a ben distinguerli dagl'interni loro principii, e non da caratteri estrinseci, diè mano ai chimici tentativi del fuoco e de' mestrui. Il *Cramer* il *Pott* l'*Hill* e siffatti giovarono anch'essi; e più di tutti lo svedese *Wallerio*, detto però il vero padre dell'esatta mineralogia. La vegetazione e la rigenerazione dei minerali, l'origine e la struttura dei monti, i volcani e i colli crostacei (a); una dotta e religiosa teoria dell'interna ed esterna formazione del globo (b); un'introduzione alla storia letteraria della mineralogia, che spone e ventila tutti i sistemi e metodi sulla classazione de' minerali (c); tutto da lui è trattato con mano maestra, tutto con dignità (1). Dopo lui entravano nel medesimo aringo e con maggior esattezza visitavano il regno de' minerali un *Cromstedt* un *Born* un *Delhuyar*, e, senza dir di altri, un paio di chimici rinomati, *Bergman* e *Scheele*; l'un dei quali e terre e calci e pietre e sali e metalli esplorò con accortezza fisica e con economiche viste, l'altro il zungstene la molibdena la manganesia ed ogni dot-

(a) *Chym. phys.* t. I, et *Disp. acad. fascic.* II, al. — (b) *De l'orig. du monde.* — (c) *Brevis intr. in hist. litt. miner.*

1736 un metodo sistematico pei minerali. Diviseli adunque in tre classi, di pietre, di miniere, di fossili: a ciascuna assegnò i suoi ordini, i suoi generi, le specie, le varietà, conforme a ciò che praticato avea nel regno animale e nel vegetabile; non però con pari felicità: di che egli confessa aver ceduto ad altri la palma, nè poter darsi più adeguato sistema, finchè non conoscasi più intimamente l'indole e la natura delle sostanze inorganiche.

(1) Questo rinomato svezzese divolgò fin dal 1747 in lingua patria un suo Sistema mineralogico; il quale però, benchè piacesse a più altre nazioni che sel recarono nella loro favella, non piacque al suo autore, che poi un altro ne mise fuori nel 1772 in latino e in forma migliore. Scompartisce egli il regno minerale in quattro province, cioè in terre, pietre, miniere, e corpi condensati; ciascuna suddivide in

trina metallica rifrustò: l'uno e l'altro l'arte crearono sì difficile di separar gli elementi delle più complicate sostanze. Seguirono *Klaproth* e *Werner*; e il primo, chiamando in aiuto la chimica, menò l'analisi de' fossili ad una quasichè geometrica precisione, ed ampliò il catalogo delle sostanze elementari; il secondo, mirando da tutti i lati e ne' vari stati loro i minerali, gli sottopose a diverse prove di colore suono peso odore sapore tatto ed ogni esterna proprietà, con che determinare i differenti rami della mineralogia: il cui metodo han propagato per Alemagna *Widemann Emerlingio Kersten Reuss Lens*; per Italia *Napione Tondi Remondini Melograni*. Il *Kirwan* nell' Inghilterra ha pur seguito il metodo werneriano

altrettanti ordini, ed ogni ordine ne' suoi dipartimenti secondochè di sopra notammo. Ma egli non presume che il suo sistema sia scevero di difetti, anzi si augura che i venturi saranno per condurlo a quella perfezione che non poteva sperarsi da' lumi di allora. Intanto egli nella sua dotta Introduzione alla storia letteraria mineralogica, passa a rassegna i sistemi di quanti lo avevano preceduto, e ne conta perfino a 73, senza quelli che aggiunse nei Supplimenti. Bello è il vedere le tante vie che in diversi tempi si apersero i dotti, e le tante divisioni che vennero escogitando per ordinare in classi gli esseri minerali, cominciando da Aristotele, e giù scendendo per tutti i greci latini ed europei d'ogni nazione. Nella seconda parte dell'opera insegna i principii e le regole a ben dirizzare un ragionato sistema: e conciossiachè nei fossili si può considerare o l'attuale conformazione o i principii costitutivi, l'una delle quali cose c'insegna la fisica, l'altra la chimica; conchiude quello essere il più perfetto sistema, che non solo dalla forma estrinseca, ma dalle intrinseche parti prende i caratteri distintivi. L'odore il sapore il tatto i colori la opacità o trasparenza e cotali sensibili proprietà han dato cagione a molti di foggiare con esse sole i loro sistemi: ma essi oggi si giacciono abbandonati. Il Gerhard, in quello che divolgò a Berlin 1773, dette un buon trattato *de Optima methodo systema mineralogicum constituendi*, dove insegna non doversi ricorrere a' segni esterni, se non fosse a determinar certi generi e specie, a che non basta la chimica analisi.

nella descrizione de' fossili, comechè se ne scostasse nella denominazione : il *Brochant* nella Francia ha meglio saputo svilupparne i principii : il *Del Rio* nella Spagna e nel Nuovo-mondo n' ha divolgate le idee. Ma poi sorse in Francia l' *Hauy* a rallentarne il rapido corso, fabbricando il suo sistema di cristallizzazione, e partendo in due i mineralogisti. I partigiani di lui spacciano che il Werner è troppo minuto ne' suoi disegni, che in cambio di definire descrive, e che traendo i caratteri dall' estrinseco dei minerali stassi al giudicio talor fallante de' sensi : i werneriani in opposito sprezzano il sistema dell'Hauy qual mineralogia di gabinetto e non di natura, che vede i minerali scomposti dall'arte, non i formati da se, che piace a' curiosi e non giova ai dotti. Sia però che si vuole, certo è che la mineralogia, servendosi dell'aiuto de' sensi, non meno che della chimica, è la parte di storia naturale addì nostri più coltivata, non che per l'Europa, ancor nell'America, dove ha scuole, e nel Messico eziandio un seminario che la professa unicamente (1).

XXXVIII. Geologia.

Allo studio de' fossili si è dato compagno quel delle terre. Il *Bertrand*, descrivendo l'interiore costruzione del globo, metteva in chiaro gli usi delle montagne: l'*Allioni*, frugando i corpi marini e altri fossili del Piemonte, ne inricchiva l'orittologia : il *Guettard* rischiarava i coralli le madrepore e cotai corpi, la tirsa o gramigna de' cosacchi d'Ukrania, parecchie piante e materie da fare la carta, le petrificazioni dei pesci e d'altri animali, il basalte antico e moderno, i tubi marini fossili, la degradazione delle montagne, i depositi del mare e dei fiumi, e cento altri soggetti del regno minerale; e sopra tutto fu per lui gloriosa

(1) A compimento di quest'articolo mi giova il soggiugnere alquanti de' più recenti mineralogisti. Lascio il Dizionario de' fossili propri ed accidentali del Bertrand, lascio il Les-

e per noi profittevole la scoverta di una terra bianca e fina, e di certe pietre, che in più luoghi di Francia trovò, onde fabbricare una porcellana somigliantissima alla cinese (a): intorno a che assai erasi travagliato il *Reaumur*, e lusingatosi d'aver quivi il *petuntsé* e il *kaolin*, pietra e terra nella Cina adoprate per ciò (1).

(a) *Mém. sur diff. part. des scienc. et arts.*

sico mineralogico, ch'è un onomastico in nove lingue, del Reuss; lascio la Raccolta de' nomi appropriati alle terre e pietre e metalli e bitumi ecc., del principe Dimitri de Gallitzin, stampata a Brunswik 1802. Di quest'ultimo è pure la Descrizione metodica de' minerali, a cui sono da accoppiare i trattati di questa facoltà con pari accuratezza dettati dal Brongniart, dal Lucas, dal Bournon, dal Lametherie, dal Jameson, dal Phillips, dall' Humboldt, dal Leonhard, e da cento altri moderni, i quali hanno anch'essi proposto de' nuovi sistemi. Uno suo n'ha dilucidato il Werner nel Trattato su i caratteri esteriori de' fossili; secondo il quale ha di recente lo Struve dirizzati i suoi Principî di mineralogia.

Ecco quello che n'ha disteso nel suo Trattato elementare il Beudant, attual professore di mineralogia nell'università di Parigi. A tre classi riduce i minerali, che dietro la scorta d'Ampère grecamente addimanda *gazoliti* o sostanze solubili in gas; *leucoliti* o di soluzione bianca; *croicoliti* o di soluzione colorata. Alla prima classe richiama le famiglie de' silicidi boridi antracidi idrogenidi azotidi sulfuridi cloridi floridi selenidi telluridi fosforidi arsenidi: alla seconda gli antimonidi stannidi zincidi bismutidi idragiridi argiridi plumbidi aluminidi magnesidi: all'ultima i tantalidi tungstidi titanidi molibdidi cromidi uranidi manganidi sideridi cobaltidi cupridi auridi plantinidi palladiidi osmiidi. Ciascuna di queste famiglie si suddivide al solito in generi, in ispecie, in varietà, in individui, che non è di questo luogo il seguire per singula.

(1) A parte delle Memorie qui lodate sopra diversi punti di scienze naturali, ci ha dato il Guettard un'altra sopra la mineralogia del Delfinato: nel che ha egli non pochi che lo hanno precorso e seguito non senza gloria. Imperciocchè l'anno medesimo 1779, in che egli pubblicò la sua opera, il Gobet nella stessa città mandò alla luce gli Antichi mi-

XXXIX. Teorie della terra.

Ai dotti mineralogisti svedesi e tedeschi dell'andato secolo ascrive il *Pallas* le prime idee nette e precise sul corso che natura seguì in formar le montagne e regolare gli strati delle colline e pianure del globo; ed egli medesimo, visitato per lungo l' Asia e buona parte delle gran catene de' monti abitabili, n'ha date su ciò le più accertate notizie (a). Più vasta idea ne colse *de Luc*, esplorando la struttura generale del nostro globo; il cui sistema, vero o falso che sia, molte osservazioni ministra sopra le colline i monti le ghiacciaie le terre i sassi i marmi le miniere e cose tutte formanti la terra (b). La fisica costituzione dell'Italia aperse al *Ferber* un vasto campo di utili cognizioni mineralogiche; e il *Dolomieu*, a meglio comprendere i macigni e le pietre composte, mise mano a geologiche teorie. Le ricerche de' fossili singolari di Lombardia e di tutta Italia, l'esame delle montagne di qua e di là dalle Alpi, menò il *Pini* a proporre il saggio di una nuova teoria della terra (c) (1). Ma gli è forza che tutti cedano in questa provincia la mano al profondo *Saussure*, al cui studio fur pari genio deciso,

(a) *Observ. sur la forme des mont.* — (b) *Lettres.* — (c) *Mem. della soc. ital.* t. V e VI.

neralogisti della Francia, e l'anno appresso il Monnet mise fuori l'Atlante e la descrizione mineralogica di quel reame, opera di esso Guettard; e fin dal secolo avanti aveva il Bertereau trattate le mine e miniere franzesi, in un libro che intitolò *Restitution de Pluton.* Somigliante lavoro han frescamente condotto il Dietrich e de la Peirouse; e più di recente il Cuvier e 'l Brongniart han dato Saggio su la geografia mineralogica de' dintorni di Parigi. Simile veggiamo aver fatto per la mineralogia della Spagna il Carillo; per quella de' Pirenei il Palassou; per quella di Sassonia il Daubnisson; dell'Inghilterra il Rashleigh, il Sowerby, il Pryce; della Scozia il Jameson; della Italia il Fortis e il Ferber; della Sicilia il Borch e 'l Ferrara; e così altri d'altre contrade.

(1) La geologia così maestrevolmente discussa da' qui nominati scrittori, vanta in oggi ben altri che, non su sognate

sottile ingegno, vaste cognizioni, indefessa laboriosità. Dimesticato fino all'infanzia coi monti, ausato a visitarne ogni anno qualcuno, traversato quattordici volte la catena intera delle Alpi, discorse le montagne di Italia Sicilia Svizzera, e in gran parte di Francia Germania ed Inghilterra, munito sempre di stromenti e fornito di conoscenze opportune, contemplò nella lor culla, a così dire, e monti e marmi e pietre e macigni, rivangò nella primitiva purezza ed integrità la terra, qual da mano sortì di natura; e pieno la mente di sperienze e d'osservazioni s'accinse a dare una fondata teoria della terrestre mole. Oh la grand'opera de' *Viaggi nell'Alpi*, inestimabil tesoro di fisiche, chimiche e naturalistiche cognizioni! Sembra che natura volesse in sulle vette alpine ergere il suo tempio, e sacrarvi sommo sacerdote il Saussure, per isvelare ai mortali per la bocca di lui i suoi arcani, e rendere i bramati oracoli a' curiosi naturalisti: tanto sono novissimi i lumi ch'egli diffonde, non che sulla

ipotesi, non su bizzarri sistemi, ma sopra sperienze iterate e sopra attente osservazioni dirizzano le lor teorie. Merita intra questi un distinto seggio il Breislak, le cui Istituzioni geologiche furon le prime a presentare nel più degno sembiante la parte teorica, nel qual mentre il Werner, il de Buch, il Marzari colle scoperte loro geognostiche arricchivano la scienza di fatti. Il Lametherie e colla Teoria della terra e colle Lezioni di geologia; il Faujas-Saint-Fond colle Memorie da servire alla storia naturale del globo; il Murray coll'Esame dei sistemi geologici fondati sul fuoco e su l'acqua; il Whitehurst colle Ricerche sopra lo stato primitivo e la formazion della terra; il d'Auguisson de Voisins colla Sposizione delle conoscenze attuali su la costituzione fisica e minerale del globo terrestre; il Manes, l'Heron, il Bravard, l'Odolant-Desnos ed altri dotti viventi per cento guise traggono innanzi a gran passi la piena e ricondita cognizione del nostro globo. Dietro a' quali è oggi sorto il d'Omalius d'Halloy a darci nella sua nuova Geologia le più accurate nozioni di questa facoltà: la cui opera con esso l'atlante delle figure varie de' corpi cristallizzati ha riveduta la luce a Bruxelles 1838.

storia naturale, sulle scienze fisiche tutte quante. Sieguon altri frattanto ad avanzare gli studi geologici: il tedesco *Ritter*, *de la Metherie*, *Utton*, *Kirwan*, e più altri, ci dan teorie del medesimo gusto. Una lodevole società geologica, statuita a Londra, formato un piano di ricerche sui monti colli pianure valli pozzi fontane fiumi laghi mari rocce corpi organizzati eccetera, va rammassando immensa copia di materiali ad innalzare l'ardimentoso edifizio d'una ben fondata geologia (1).

(1) Uno de' rami in oggi più coltivati si è la geologia. Una intera accademia si è a questo solo obbietto dedicata in Londra col titolo di Società geologica, i cui atti o sia Transazioni han veduto periodicamente la luce a cominciare dal 1811. Un'altra ve n'ha in Francia che pubblica ogni anno il suo *Bullettino*: altre altrove. Altra produzione periodica a Parigi fin dal 1794, col titolo di *Journal des mines* tendeva al medesimo scopo; ed altre assai più in Germania, col titolo di Annali, Effemeridi, Magazzini, Manuali, e simili, per varie città e per opera di Lempe, Köler, Hoffman, Moll, ed altri accreditati giornalisti. Trattati poi di geologia ci han lasciati in francese de Luc e d'Auguisson, Rozet e Huot; in inglese, Mitchill e Greenough; in alemanno, Ebel e Breislak. Noi qui per darne un'idea a' nostri leggitori, faremo una rapida analisi di quattro opere in oggi più riputate, cioè del prussiano Humboldt, del tedesco Leouhard, dell'inglese la Beche, del francese Brongniart.

Alessandro de Humboldt, quel sommo conoscitore de' regni tutti della natura ed infatigabile viaggiatore de' giorni nostri, intra le tante opere classiche ond'ha arricchita la storia naturale, una n'ha messa fuori a Parigi 1823, *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux Continens;* ove ne porge un quadro delle formazioni da lui osservate in ambi gli emisferi. Considera egli i terreni dal basso in alto, e in quattro stati precipui, cioè di terreni primitivi, di transizione, di secondarî, di terziarî. Ne' primi contempla graniti e gneiss, micaschisti e sieniti, serpentini e porfidi, ec.: nei secondi, oltre ad alcune di dette sostanze, le calcaree, talcifere, granulari, grauwacke con antraciti, grunstein ed ortoceratiti, thonschiefer ed eufotidi di transizione: ne' terzi, grandi depositi di litantrace, marnosi ed oolitici, argille screziate con gesso e sal gemma, gres e sabbie ferrugigne e verdi ec.:

XL. Vulcani.

Nel mentre che altri di su le montagne contemplano nevi e ghiacciaie, altri di sotto vi scoprono fuochi e volcani. E lasciando stare i Lucrezî ed altri antichi filosofi e poeti che scrisser dell'Etna, nel secolo XVII

negli ultimi, argille o gres dalle ligniti, calcaree dalle ceriti, gessi dagli ossamenti ed altri strati superiori.

Il cav. C. von Leonhard, professore in Heidelberga, oltre all'aver voltata in tedesco l'opera suddetta, molte altre sue n'ha dato in luce a Frankfort, riguardanti la mineralogia e la orittognosia, ed anco un giornale cominciato dal 1807, e continuato fino a dì nostri. Or egli in fondo alla sua *Charakteristik der Felsarten* (pubblicata ad Heildelberga 1824, tre anni dopo la sua *Handbuch der Oryktognosie*) un altro quadro appresentaci delle diverse rocce, disposte giusta la natural serie progressiva.

Divide adunque le rocce in eterogenee ed omogenee, in frammentarie e disciolte. Le prime egli scomparte in tre sezioni di granulari, di schistose, di porfiriformi: le non omogenee inoltre riparte in compatte, vetrose, scoriacee. Di tutte poi ne novera 93 specie, cominciando dal granito e terminando colla cenere vulcanica: dopo di che prende a disaminare i varî litantraci, e fattane doppia distribuzione, orittognostica e geognostica, dinumera 16 specie della prima, e 6 varietà della seconda.

Arrigo de la Beche posteriormente metteva fuori a Londra 1828 *A tabular and proportional view of the Rocks*; in cui scompartisce le rocce per tre ordini, da lui detti superiore, sovrammezzano, mezzano. Alloga nel primo le rocce terziarie, come terreni d'alluvione, di mare, d'acqua dolce, gessosi, calcarei, argillosi: nel secondo le secondarie, come creta, glauconia, oolite, arenaria: nel terzo le intermediarie o di transizione, come terreni siliciferi, calcarec, carbonifere, arenarie, rosse antiche.

Ma sopra tutti si leva il celebre Alessandro Brongniart, il quale, oltre al Trattato di mineralogia applicata alle arti, oltre la Classificazione e caratteri delle rocce omogenee ed eterogenee, oltre a tanti lavori squisiti su questo genere, ha fatto ultimamente dono al pubblico d'un suo *Tableau des terrains qui composent l'écorce du Globe*, a Parigi 1829. Premesso le considerazioni generali sulla geognosia, sulla terminologia, su' caratteri de' terreni, sulla nuova loro nomenclatura, ch'egli tragge dalla mitologia; distingue due grandi pe-

il *Kircher* e 'l *Borelli* visitarono da naturalisti e descrisser da fisici i fenomeni e le aggiacenze di esso monte. Il Vesuvio nel secolo appresso ebbe più illustrazioni; e parecchie ve n'ha del medico *Cirillo* e del principe di *Cassano*; l'un de' quali compilò l'effemeridi de' suoi fenomeni, e l'altro descrisse la situazione del monte e la storia d' un' eruzione (a). Questa che avvenne al 1737, fu altresì storiata da un altro medico *Serao*, che nuova luce sparge sulle cose volcaniche; e più ancora ne spande il padre *della Torre* sulla situazion topografica, la fisica costituzione e gli acci-

(a) *Phil. trans.* n. 424, 430, 455, ec.

riodi, ne' quali possiam credere conformati i terreni, cioè l'attuale e l'antico, chiamato da lui *Giovio* l'uno, l' altro *Saturnio*. Tre classi di terreni richiama egli al periodo gioviano, cioè gli alluviali, che distingue in tre gruppi, di fitogeni, di fanghigliosi, di ghiaiosi; i lisii o sia formati per chimica dissoluzione, e in cinque gruppi compresi, di calcarei, selciosi, acidi o salini, infiammabili, metalliferi; i pirogeni o elaborati dal fuoco, come vulcanici attuali, flogosici e meteorici. Al periodo poi saturniano sei classi aggiudica, di cui le quattro prime costituiscono i terreni nettuniani o stratificati, le due postreme i plutoniani e i tifoniani. I nomi di dette classi sono, terreni clismici o diluviani, izemiani o di sedimento, emilisiani, cioè di dissoluzione insieme e deposizione, agalisiani o cristallizzati primordiali, plutonici, e vulcanici. Sarebbe un non finirla l'enumerare gli ordini, i gruppi, le varietà contenute per entro a ciascuna classe; in fine di cui ha l' autore in più tavole rappresentati i corpi organici petrefatti che si riscontrano in mezzo agli enumerati terreni.

Ma quanto a' fossili, ben altre penne possiamo qui mentovare con lode; e per non toccare se non pochi de' più recenti, mi basti il rimemorare la compiuta Istoria de' fossili vegetabili che Adolfo Brongniart, germano di Alessandro ora lodato, ha di fresco ripubblicata a Parigi, dove altresì Eudès des Longchamps ha divolgato le sue Memorie sulle conchiglie fossili, e il Cuvier di nuovo ha riprodotte le sue Ricerche intorno le ossa fossili; e finalmente i due naturalisti Huot e Deshayes hanno raccolto insieme i fossili d'ambo i regni animale e vegetante: dopo i quali lungo e noioso sarebbe tener conto degli altri.

denti tutti vesuviani (1). I volcani dell'Islanda, massime dell' Ecla, notificati già per *Thorlaks* ed altri storici, venner poscia scientificamente descritti da *Jacobsen Finsen Banks Solander* e *Troil*, il quale più che altri mostrò nel verace aspetto i maravigliosi loro fenomeni (a). Sulle prime non si miravano i volcani altro che per cosa isolata, nè non sapevasi gran parte

(a) *Lettr. sur l'Islande* 20, 21 ec.

(1) Intorno i fuochi sotterranei leggiam di quel secolo le Dissertazioni latine di Nardi, Eckstormio. Agard, Rixner, Ittigio, Wallerio, Ottone ed altri: se non che, mal conoscendosi a quella stagione i veri principii fisici e chimici della combustione, non potevan quegli dare altro che congetture, sogni ed ipotesi. Quanto si è poi a ghiacciaie, il secolo andato produsse un paio di laboriosi naturalisti, l'alemanno Grouner e lo svizzero Bourrit; l'un de' quali ci diè la storia di quelle di Elvezia, l' altro della Savoia e delle Alpi. Ora intorno al calore sotterraneo ecco ciò che fu dato dall'esperienza, e notato da' fisici.

Vi è uno strato al di sotto della superficie del globo, ove comincia la temperatura a mantenersi perpetuamente costante, nè più si risente delle variazioni che soffre la temperatura della superficie terrestre. Cassini l'osservò nelle cavità dell'Osservatorio di Parigi nel 1671. Si sono queste osservazioni replicate dal 1773 per 32 anni di seguito da Bouvard, per mezzo d'un apparecchio sensibilissimo, immaginato da La Hire e Lavoisier, a 85 piedi sotto il pavimento dell'Osservatorio: e in tutto questo spazio la temperatura si osservò costante di 11°, 82'.

Al di sotto di questo strato invariabile la temperatura va crescendo colla profondità. Si fecero di ciò esperienze, nel 1740, nelle mine a piombo di Giromagny; nel 1785, da Saussure, nel cantone di Berna; nel 1791, da Humbolt, nelle mine di Freyberg; e nel 1798, nelle miniere d'America sino alla profondità di 522 metri. Nel 1802, Daubuisson diè vita novella a questa quistione, e d'ogni parte si moltiplicarono le esperienze. Cordier nel 1827 pubblicò una memoria assai rimarchevole sulla temperatura della terra (*Mémoires du Museum d'histoire naturelle*), in cui unì le sue proprie ricerche alle anteriori: dalle quali si tirano i se-

di terra esser coperta da' loro prodotti; solo le lave spugnose e cotai pietre si tenean vulcaniche. Tali pur dimostrò il *Desmarets* i basalti; ch'altri, riputandoli anzi all'acqua che al fuoco, mirava come cristallizza-

guenti risultati: 1 che ogni strato, cominciando dall'invariabile, mantiene costante la sua temperatura: 2 che da uno strato all'altro cresce colla profondità: 3 che la legge di questo aumento non è la stessa per tutti i luoghi della terra, ma può dirsi per approssimazione che bisogna discendere da 25 a 30 metri sotterra, per aver la temperatura aumentata d'un grado.

Sulla vera causa di questo fenomeno siamo nella più perfetta ignoranza. Le ipotesi più accreditate sono, 1 che sia un effetto di chimiche azioni, come si manifesta nei vulcani: 2 che la terra abbia avuto da principio elevatissima la sua temperatura, che essendosi questa diminuita negli strati superiori, si è conservata negl'inferiori: questa ipotesi è stata impugnata da molti, e particolarmente dal Parrot (*Bibl. univ.* 1832, Oct. p. 167): 3 che le correnti elettriche, circolando incessantemente nelle interne parti, e probabilmente per sostanze metalliche, le riscaldino come riscaldano i fili metallici, che congiungono i poli d'un elettromotore. Si è osservato che la temperatura anche interna scema in vicinanza dei poli magnetici, e quindi hanno creduto taluni poterne dedurre una prova che le correnti elettriche influirono su questa temperatura. V. Pouillet *Traité de Physique*, Pianciani *Istituzioni fisico-chimiche*, tomo III, parte II.

La supposizione di un fuoco centrale, sostenuta da un Cartesio, da un Leibnizio, da un Buffon era stata rigettata da Saussure Pallas e Werner; quando sorse il Cordier a rimetterla in campo con una Memoria che presentò all'Accademia delle scienze di Parigi il 1827. In essa egli, adunando meglio di trecento sperienze fatte da lui e da altri in ben quaranta miniere diverse, ha trovato che gli agenti vulcanici risiedon sotterra, e che l'identità delle lave in ogni parte, la facilità di cristallizzarsi parecchi minerali per l'azione del fuoco, e l'aumento di temperatura nelle grandi profondità, danno un grande appoggio alla sua teoria. Il Cuvier ciò riportando nella sua storia (vol. I, an. 1827) conclude che a distanza di un trenta leghe di fondo dovrà trovarsi un calore capace di liquefare tutte le lave e il più delle rocce, e che forse l'interno del globo conserva per ciò la sua primitiva fluidità.

zioni (a) (1). Tal sua opinione fu dapprima rifiutata, infinchè le dotte ricerche del *Faujas de Saint-Fond* non l'ebbero dimostrata (b): benchè poscia il *Werner*, per nuove disamine su la montagna basaltina argillosa e sabbiosa di Scheinberg, richiamar si avvisasse l'origine de' basalti alla via umida, e quindi a due sette desse cagione, distinte a' nomi di *nettunisti* e di *volcanisti* (c): di che riserbiamo al tempo il decidere. Anco il *Troil*, trovato in Islanda più estinti volcani, e quivi altresì de' basalti, svegliò il *Bergman* a studiarvi intorno, e dare su i prodotti vulcanici una magistrale dissertazione (d). Molti pur trovonne lo *Strange* nello stato Veneto, dov' esplorò i monti colonnarii e le vestigie seguì degli antichi volcani (e): simile fece il *Faujas* nelle montagne di Francia, ed oltracciò mise fuori un assai compiuta mineralogia dei medesimi (f). Ma il filosofo storico de' volcani non è che l'*Hamilton*: trenta e più anni tra essi vivuto, e spiatone l' eruzioni le correnti i getti le materie, inerpicatosi per le montagne, ficcatosi nelle caverne, profondatosi sotto la terra, e respirando tutto sostanze volcaniche, colse quasi la natura sul fatto; vide d'in sul Vesuvio crescere i prossimi monticelli, e di altri avvisò l'antica formazione; mirò aprirsi alcune bocche di quello, altre richiudersi; visitò la Solfatara i laghi le grotte le vicine isole e gli estinti volcani di là intorno, e l'Etna ed altri ancor ardenti o già

(a) *Acad. des sc.* 1771. — (b) *Recherch. sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay.* — (c) *Observ. sur les roches volcaniques, et sur le basalte etc.* — (d) *Nov. act. acad. Upsal.* t. III. — (e) *De' monti colonn. ec. Opusc. di Mil.* 1778. — (f) *Minér. des volcans etc.*

(1) Il Desmarets passò anco a determinare certe epoche della natura nell'aprimento de' volcani: della cui Memoria inserì un estratto il Rozier nel suo Giornale di fisica 1779, tomo XIII. Quivi pur leggesi la Descrizione del volcano di Tanna, un'isola delle nuove Ebridi, con esso i tentativi che vi fecero i due celebri viaggiatori, Cook e Forster.

spenti d'Italia, del basso Reno e d'altrove; e scrutinando ogni cosa sottilissimamente fece a tutti veduto, quanto mai sieno i volcani e i prodotti loro frequenti più che uom non credea, e quanta parte si avessero nella superna costituzione del globo (a). Molto ei meritò di questa parte di storia naturale; non però chiuse il campo ai seguaci (1). Di più corredo che altri fornito il *Dolomieu*, seppe nell'isole di Lipari rivangare vulcaniche singolarità, una tratta di volcani in tutti gli stati e in tutte le circostanze, uno che non ha mai requie, altro della più grande attività, altri che si danno a conoscere pel color delle stufe e dell'acque, lave e materie diverse dalle etnee e vesuviane. Mongibello, visitato da tanti, a lui scoperse le più utili novità e le più stranie produzioni : i basalti maneggiati da tanti, hanno a lui svelata la loro formazione coll'acqua marina, e la loro articolazione : la pietra pomice, da lui esaminata sul volcano di Lipari che la produce, n'ha spiegata la sua natura, la formazione, le specie differenti i zooliti le puzzolane e tutte le materie volcaniche ci offrono nelle mani di lui curiose novità (b). Dopo costoro, quante nuove ed importanti osservazioni non ha fatte lo *Spallanzani* in tutti i volcani delle due Sicilie e dell'isole adiacenti(c)! quant'altre l'*Humboldt* in que' dell'America e delle Filippine (d)! quante il *Gioeni* sopra il Vesuvio (e)! e quante ancora non ne

(a) *Campi phlegraei. Phil. trans.* t. LVII ec. — (b) *Voyage aux isles de Lipari*; *Catal. des produits volcan. du mont Etna.* — (c) *Viaggi delle due Sicilie.* — (d) *Voyage de Humboldt et de Bonpland etc.* — (e) *Litologia vesuviana.*

(1) Molti sono stati ad ogni tempo gl'illustratori de' diversi volcani antichi e moderni : ma i più si sono aggirati intorno ai due che godono maggiore rinomanza, io dico il Vesuvio e l'Etna. Di amendue scrisse con sommo criterio l'Hamilton; alle cui varie osservazioni il Soulavie aggiunse di buoni comenti. Del Vesuvio poi in particolare scrissero

rimangono sopra l'Etna, la cui esatta notizia, dice il Dolomieu, è serbata ad un siciliano che abitando appiè di quello vi studierà per tutta sua vita (1)! Certo i monti e i macigni sono i libri, su' quali impresse natura le ricondite sue lezioni; e queste bisogno è

il Quignones, il Giuliani, il Naudeo, il Masculo, il Recupito, il Bulifon, il Connor nel secolo XVII; e in quello di appresso il Paraglio, il Castera, il la Torre, il d'Amato, il de Bottis, il Galliani, il Vetrani, ed altri accademici di Parigi e di Londra, senza mentovare i più recenti nazionali.

Tra questi però merita distinzione il cav. Teodoro Monticelli, segretario perpetuo della R. Accademia delle scienze di Napoli e professor emerito di quella università. Molte sono le opere da lui composte, di cui fa cenno Pasquale Mancini nelle Ore solitarie, fasc. XII: ma fanno al presente proposito le varie sue Descrizioni delle diverse eruzioni del Vesuvio, la Storia de' suoi fenomeni, e più che altro il Prodromo della mineralogia vesuviana, che mise in luce nel 1825 coll'aiuto del chimico Nicola Covelli. Egli è scopritore di sei sostanze vesuviane che decorar volle de' nomi cospicui di Humboldt, Davy, Biot, Cavolini, Cotugno, e Cristiano Federigo re di Danimarca, il quale nel 1820, venuto in Napoli, volle lui a scorta delle geologiche e mineralogiche sue escursioni. Dal nome di lui volle il Brooke a Londra chiamare Monticellite una nuova sostanza vesuviana distinta dal Peridoto. Molte di lui Memorie ed importanti si leggon negli Atti della predetta Accademia e del R. Istituto d'Incoraggiamento. Merita poi special ricordanza il suo Museo mineralogico e geologico, che e per numero e per rarità di sostanze accoltevi non è forse a veruno d'Europa secondo. Oltre la gran copia di conchiglie e pesci ed ossa pietrificate, oltre i prodotti vulcanici del Vesuvio, dell Etna, del Vulturo, della Pantelleria, dell'Eolidi ec. si trovano in esso meglio di 3000 sostanze esotiche, il cui catalogo è stato già messo in luce dal suo autore nel 1838.

(1) I voti del Dolomieu sembrano oggimai con isquisito vantaggio adempiuti. L'Etna è stato mai sempre l'oggetto d'argomento alle favole, d'ammirazione ai viaggiatori, d'invenzioni ai poeti, di studio profondo ai fisici e ai naturalisti. Nel secolo XVI lo visitarono e 'l descrissero il Bembo con un dialogo, il Filoteo colla topografia di esso monte, il Fazzello nelle sue decadi: nel XVII il Cluverio nella Sicilia

apprendere, non più per teorie nella quiete del gabinetto, ma per disastrose vette e valli profonde in mezzo le fatiche i pericoli gli strepiti dei viaggi.

XLI. Viaggi.

In fatto rispettati naturalisti queglino sono che videro nel suolo natio le cose. Patriarca loro è da certi

antica, il Carrera nel Mongibello descritto, il Bottone nella Pirologia topografica, il Massa nell'Etna in prospettiva. Nel secolo scorso vi lavorarono intorno e l'abate Amico e 'l principe di Biscari, che delle pruduzioni e rarità sue formarono a Catania due ricchi musei. L'olandese d'Orville, il tedesco Riedesel, il polacco Borch, l'inglese Swinburne, il francese Denon, l'italiano Spallanzani, ed altri stranieri che si recarono fin sopra il cratere, ne lasciarono, qual più, qual meno, stese descrizioni. Una intera istoria generale di questo prodigioso monte era riserbato, il darcela, a due insigni catanesi, il can. Giuseppe Recupero, e l'ab. Francesco Ferrara, autori di più altre opere di naturali scienze. La storia del primo per opera di suo nipote Agatino, che corredolla di note e di giunte, comparve in due buoni volumi nel 1815. Quella del secondo, da prima nel 1793, e di poi migliorata nel 1818. Quivi si ha la descrizione storica, topografica, scientifica della montagna, de' suoi incendi, dei suoi prodotti, delle sue sostanze, e di checchè altro desiderare si possa. Ma la gloria più singolare all'Etna riviene dalla oggi rinomata Accademia Gioenia, eretta per opera e consiglio del chiar. P. D. Gregorio Barnaba la Via Cassinese, cui mi stringono dolci vincoli di amistà: al quale dal lungo viaggiar per Italia ha fatto acquisto di circa 12000 pezzi di minerali (de' quali m'ha pur gentilmente fatta copia per questo museo Salnitriano di Palermo), ed era oggi segretario generale dell'accademia.

Lo studio potissimo di questa si aggira intorno le inesauste dovizie di quel prodigioso sovrastante vulcano. E già fin dal primo suo nascere fu statuito un Comitato per ordinar le materie da trattarvisi; ed uno de' membri di questo, il dottor Carlo Gemmellaro, presentava il Prospetto d'una Topografia fisica dell'Etna e de' suoi contorni, seguito da una gran mappa o quadro degli obbietti degni di trattazione. Ripartiti questi pertanto tra' soci, si diè tosto mano ad illustrarli con eccellenti memorie. Eccone in iscorcio le principali.

Lo stesso Gemmellaro mise fuori tra' primi una Memoria sulle condizioni geologiche del tratto terrestre dell'Etna, e

addimandato il celebre *Ulloa*, al cui viaggiare per l'equatore e l'America meridionale, e al dimorare nella settentrionale, siam debitori delle più sicure notizie di storia naturale, pel descriver che fece, più

poi un Cenno sulla vegetazione di alcune piante di esso, e quindi un altro sopra il suo confine marittimo, ed altro sopra un masso di lava, ed altri sopra punti somiglianti. Dei due fratelli Scuderi, Salvadore e Rosario. il primo prese a dilucidare con pieno trattato i Boschi dell' Etna; il secondo la sua Meteorologia. Piena di profonde ricerche insieme e di vasta erudizione si è la Storia critica delle eruzioni dell'Etna, in parecchie epoche scompartita e da' tempi favolosi fino a dì nostri continuata dal can. Giuseppe Alessi, autore rinomato di più altri lavori. Quinci Carmelo Maravigna, primo segretario generale, dettava una Orittognosia etnea; Antonino di Giacomo una Idrologia etnea; Alessio Scigliano una Pomona etnea; Gioacchino Geremia un Vertunno etneo; Vincenzo Cordaro-Chiarenza gli Ulivi etnei; Ferdinando Cosentini le Produzioni vegetabili etnee; Antonio Galvagni una Fauna etnea, oltre alle notizie sopra una malattia endemica di que' dintorni; Giuseppe Antonio Galvagni, oltre la Descrizion de' Mammiferi ruminanti dell' Etna, dava una Storia naturale fisiologica e medica degli abitanti dell'Etna; e così altri per cento guise continuano a dilucidare ogni parte di quella sterminata montagna, stata ab antico argomento di favole e di terrori, ed oggi sorgente di sempre nuove ricchezze alla scienza e alla società.

Ma non è poi solo il Mongibello che le indagini attiri e le penne occupi di quei dotti accademici. Le diverse contrade di questo suolo siciliano si sono del pari meritate le loro investigazioni. Il lodato p. la Via, dopo le Osservazioni geologiche su' contorni di Caltanissetta, altre ne dava su quelli di Sommatino e di Nicosia; l'Alessi davane la descrizione fisico-mineralogica di Enna e del suo territorio; il Maravigna la Relazione d'alcune specie minerali della valle di Noto, oltre ad una Flora medica catanese; il Gemmellaro descrivea i Volcani estinti così di detta valle, come di Pantelleria, ed inoltre i Contorni di Contessa, una porzione della valle di Mazzara, ed un' altra di quella di Messina: Antonino di Giacomo i Contorni di Militello: Ferdinando Cosentino la Topografia botanica delle campagne di Catania col catalogo delle sue indigene piante; Pompeo Interlandi i terreni di Lognina, Aci-Trezza e Castello: Giuseppe Bianca la Flora

raffinatamente che altri mai, gli animali e le piante più rare, i monti e le valli, i fiumi e i terreni, i minerali metallici e le varie petrificazioni, l' interna

de' dintorni di Avola: il Gemmellaro i Zoofiti del golfo di Catania: Alessandro Rizza i Crostacei brachiuri del medesimo golfo; ed altri a più altre scoverte consacrano le loro veglie, i loro viaggi, le loro disquisizioni.

Infatti non vi ha ramo di storia naturale, da cui le sedule mani di quella indefessa società non colgano frutti squisiti di sapienza e di solida utilità. La Zoologia del triplice mar di Sicilia riceve luce dall'Alessi; da lui e dal Maravigna le Ossa fossili rinvenute a Siracusa, e la teoria de' volcani; la profondità di questi viene scandagliata da Sebastiano Gulli; da Alvaro Paternò la irrigazione de' campi; da Agatino Sammartino la portata de' fiumi; da Gaetano de Gaetani le acque nostre minerali; da Carmelo Ferlito e Mario di Stefano i Fenomeni meteorologici; da Francesco Tornabene le piante entogene ed esogene; da Oronzio Costa un nuovo Lepidoptero o farfalla; dal Maravigna la Malacologia e conchiologia sicola; da Giacomo Maggiore i molluschi gasteropodi; da lui e da Andrea Aradas le conchiglie fossili e viventi che trovansi nelle ricche loro collezioni: le fossili finalmente illustrate dal Gemmellaro, che ha pur dimostrata la Influenza del regno organico sulla formazion della crosta del globo.

Questi e così fatti son gli argomenti compresi fin qui nei voluminosi Atti di quella cotanto per me onoranda Assemblea, del cui nome questa nostra istoria si fregia la fronte. Mi resta da aggiugnere come due de' suoi più illustri socî sono stati invitati più volte a dar mostra di loro scienze ne' più acclamati teatri dell'umano sapere; io dico il Gemmellaro e il Maravigna. Dell' uno si leggono nel volume XI di detti Atti due Memorie; francese l'una sulla formazione della crosta del globo, letta da lui alla Società geologica di Francia, raunata a Strasburgo; l'altra latina sulla Costituzione geognostica dell'etnea valle del Buc, recitata al generale Congresso de' fisici di Germania, riunito a Stuttgard il 1834.

Il secondo poi, dopo aver presentata all'Istituto di Francia nel 1838 le sue Monografie de' zolfi e della celestina di Sicilia, dopo essere stato ascritto alla nuova società Cuvieriana, a quella delle scienze fisiche, chimiche ed agricole di Francia; dopo pubblicate a Parigi le Memorie per servire alla Storia naturale della Sicilia, le Tavole sinottiche dell' Etna, e le Memorie di Orittognosia etnea e de' vulcani estinti in

struttura e l' esterna di quel nuovo mondo (a). Indi il *Molina,* nato e levato nel Chile, porse un Saggio di storia naturale del suo paese; ed altre squisite notizie di colà riportò nel suo Viaggio l'*Humboldt* (1). Altri prese a dilucidare la Spagna, che, per quantunque traricca di naturali prodotti, era quasi sconosciuta quanto l'America. Il *Bowles* fece avvisati i naturalisti della miniera di cinabro e di mercurio d' Almaden, e d'altre di Valenza e Sanfilippo, del naturale salnitro, de' vecchi volcani e di cotai particolari del regno minerale; chiarì le petrificazioni d'ossa umane, la langosta, le piante, e in breve i regni vegetabile ed animale (b). I viaggi del *Fortis* nella Dalmazia, e nell'isole di Cherso e d'Ossero, dan luce novella alle cavità e corpi sotterra, a' marmi ed ossa impietrite, al corso delle acque e agli angoli delle montagne.

(a) *Viage hist. de l'Amer. mer.; Noticias amer. etc.* — (b) *Introd. a la hist. nat. y a la geogr. phys. de España.*

quest'isola; si tramutò al Congresso scientifico di Clermont Ferrand, e vi lesse que' lavori, e ne riportò que' suffragi che si leggon descritti nella relazione che n' ha inserita il p. Ant. Fassari nell' Effemeridi scientifiche e letterarie per la Sicilia, num. 59; ove altresì al num. 75 si legge un onorifico attestato di riconoscenza indiritto al medesimo autore da' chiari professori del Museo di Storia naturale di Parigi; nè noi nelle nostre strettezze possiamo dar conto di ogni cosa, e bastici questo qualunque cenno a testimoniare la stima nostra per un Corpo sì meritissimo della storia naturale non meno, che dell'onore nazionale.

(1) Il viaggio di Alessandro Humboldt e di Amato Bonpland è uno de' più rinomati quest' oggi, ed insieme dei più benemeriti delle naturali scienze. Molti volumi di descrizioni e molti di atlanti lo comprendono, stampati a Parigi in più anni. Son tutti divisi in sei parti: la I contiene Viaggio alle regioni equinoziali del nuovo continente, e Vedute pittoresche delle Cordilliere: la II, Zoologia e notomia comparata: la III, Saggio politico sul reame della nuova Spagna: la IV, Osservazioni astronomiche e barometriche: la V, Fisica generale e geologia: la VI, Botanica, di cui sopra dicemmo.

Molto sapeasi della storia naturale d'Italia pe' viaggi del *Targioni* in Toscana, per la storia del *Donati* dell'Adriatico e vicini paesi, per le opere del *la Torre*, *Bianchi*, *Baldassare*, *Batarra*, e altri : ma una mineralogia dell'Italia, quale a' nostri di si conviene, non erasi per anco veduta. Dettela il *Ferber* ; il quale, educato nel real collegio delle miniere di Stockolm, istruito dai più riputati svedesi, dopo visitata gran parte d'Europa, viaggiò per l'Italia, e ne dette le più sentite mineralogiche descrizioni (a). In quel mentre visitava del pari e descriveva da vero naturalista l'Italia anch'esso il *Guettard*, ed altri nazionali a parte a parte ne rivedevano le naturali produzioni. Dobbiamo al *Fortis* le contezze de' monti euganei, della valle marino-vulcanica di Roncà, e de' tanti ossi di elefanti che v' ha nel Romagnano ad una montagni del veronese; al *Pini* le notizie sui monti e miniera dell'Elva e san Gottardo, su i feldspati e cotai fossie di Lombardia; al *Gioeni* su i metallici e il salnitro e il prodotti di Calabria e di Sicilia. I viaggi di *Banksi Solander Forster Sonnerat Masson Hasselquist Tumberg Gentil* e di cotanti altri hanno di curiose osservazioni e di non volgari spoglie arricchita la storia naturale (1).

XLII. Viaggio negli stati russi.

Ma il viaggio più strepitoso, cui più debbe questa scienza, fu l'ordinato dalla gran Catterina imperatrice delle Russie, a riconoscere ed avvantaggiare i vasti

(a) *Lett. sur la minér. de l'Italie.*

(1) Niente men benefici de' qui commendati son altri moderni viaggiatori che, intra le rarità de' luoghi da loro visitati e descritti, ci hanno di vivi colori pennelleggiato i regni vari della natura. A ristrignermi dentro i confini del secol nostro, qual parte vi ha di mondo antico e moderno, che da testimoni di veduta non riceva di sempre nuove e più accurate descrizioni ? L'Europa in quest' ultimi anni è stata nelle produzioni sue disaminata dai viaggiatori Olivier, Clark,

suoi stati. Turme parecchie d'illustri filosofi moveano di Pietroburgo il 1768 per ogni volta dell'ampio impero, capitanate da *Gmelin* da *Pallas* da *Gulvenstedt* da *Lepechin* da *Falk* da *Giorgi* da cotai valentuomini, corredati di aiuti e di cognizioni a dovizia. Senza dir le fatiche i disastri gl'infortuni di molti tra loro; le tante novità, non prima cadute in pensiere a uom mortale, ministrarono alla storia de' tre regni naturali una sì gran copia di preziosi materiali, che divenne forse il più grande e più bel modello che in tal genere si ritrovi (a). Non sì vasti, ma nondimeno vantaggiosi, sono i viaggi che per gli stati russi fanno i membri della società de' naturalisti di Mosca, nelle sue memorie riportati. Quadrupedi pesci insetti piante minerali presenta il *Peron* nel suo alle terre australi: notizie zoologiche e geologiche, botaniche e chimiche, politiche eziandio e letterarie, l'*Humboldt* ricoglie ne' suoi; e dicasi non altrimenti di altri mille faticosi ed oculati viaggiatori (1).

XLIII. Scrittori recenti.

Mentre che costoro a disastrose pellegrinazioni sacravan la vita; degli altri, profittando delle relazioni loro, n' aggrandivano la scienza. L' orang-outang e

(a) *Hist. des decouvertes faites par divers sav. voyageurs etc.*

Wittman, Bransen, Turner, Griffiths, Hobhouse, Johnson; i quali ancora congiunsero a quelle d'Europa le descrizioni d'altre parti di mondo. Oltre a questi, l'Africa ci è nota per Keating, Rochon, Browne, Light, Clarence, Parsons; l'Asia per Klaproth, Morier, Ouseley, Chevalier, Chateaubriand; l'America meridionale per Lindey, Mawe, Koster, Helms, Skinner, Depons, Bolingbroke; la settentrionale per Pike, Lozieres, Perrin, Gass, Robin, Heriot, Lambert, Ashe, Melish, Mackensie, Michaux ec. ec. senza qui punto discendere a quei senza numero che a regni, a province, a contrade peculiari circoscrissero le loro pellegrinazioni.

(1) Collezioni voluminose di viaggi e di viaggiatori han compilato i francesi de la Harpe, Eyriès, Berenger, de la Porte, Fontenai, Domairon, Grasset, Breton; gl'inglesi Harris,

cotai fogge di simie; il rinoceronte e 'l rangifero, il cammello e 'l coccodrillo, e parecchi animai, descritti da molti, in nuovo aspetto e vero ti si parano nella Storia del dotto olandese *Camper*; e dell'orang outang in ispezieltà è da leggere la descrizione che il *Cuvier* pennelleggiò sopra quello che dall'isola di Francia menò a Parigi il Decaen (a). Quanto non ha meritato il *Daubenton* per le descrizioni anatomiche dei tanti animali del gabinetto di storia naturale del re di Francia! quante belle notizie su' quadrupedi ovipari e sui serpenti sparge nell'Enciclopedia metodica! quante sulle lane e gli animali che le danno, sull'erborizzazioni delle pietre, sullo stato campestre e su tante cose (b), di che correa voce aver tante scoverte fatte, ch'egli non ne sapea il novero egli stesso! Pari lode compete al *Cuvier* per tante chiarite classi di zoologia. La notomia comparata, da lui messa in istato di scienza esatta, i vivipari ed ovipari, quadrupedi e augelli, insetti e pesci e conchiglie, animali viventi e morti e sotterrati da lunghi secoli, la forza sentono del suo imperio. Le scavazioni, indiritte fin qui a pro dell'antiquaria, si volgon da lui a servigio della scienza, per verificare molte specie d'animali, per rischiarar molti dubbi, per appalesar molte verità (1). Disaminando gli animali del real gabinetto

(a) *Ann. du Museum d'Hist. nat. de Paris*, t. XIII. — (b) *Acad des sc.* 1777-85.

Salmon, Mavor, Barrow, Drake, Pinkerton, Kerr, e cent'altri d'ogni ragione. Alla Istoria poi delle scoverte de' viaggiatori russi, lodata dall'Andres, degna è di stare accanto l'altra di quelle fatte nel nord dal Forster, tradotta in sua lingua dal Broussonet, a cui per più notizie rimando chi ne ha voglia.

(1) Infra i più recenti sistemi di zoologia meritano qui la nostra considerazione tre di grande rinomanza. Il primo è del più volte lodato Cuvier, già segretario dell'Accademia delle scienze nell'Istituto di Francia, autore di molte e grandi opere, e specialmente della Storia naturale de' pesci, delle Ricerche sulle ossa fossili de' quadrupedi, delle Memorie per servire alla storia e notomia de' molluschi, delle Lezioni di

e quant'altri altronde potè, giunse il *la Cépède* a formare una storia, degna del successore di un Buffon : mentre semplificando la scienza e menomando il numero delle specie ch'altri brigava di crescere, alla descrizione

notomia comparata ec. Egli pertanto nel suo *Règne animal distribué d'après son organisation*, scomparte tutti gli animali in quattro grandi divisioni ch'ei chiama *forme*, cioè in vertebrati, in molluschi, in articolati, in radiati : sopra che aveva egli dato conto con diverse memorie lette alla Società di storia naturale di Parigi, fin dal 1795, e poi all' Istituto nazionale, nel 1801; e di nuovo nel 1812 con altra inserita nel tomo XIX degli Annali del Museo di storia naturale.

Il secondo sistema ha per autore il Latreille, membro di detto Istituto, il quale nell'opera *Familles naturelles du Règne animal*, pubblicato a Parigi 1825, distribuisce gli animali in tre Serie principali; ciò sono *vertebrati* o spinicerebrali, o forniti di colonna spinale e di cervello, che sono gl'intelligenti : *cefalidiani*, o aventi la testa piccola, che sono gli instintivi o sensitivi : *acefali* o senza capo, che son quasi automatici o apatici. Ciascuna serie abbraccia più ordini, più famiglie, più tribù, e sezioni e sotto-sezioni, e generi e sotto-generi, e specie e varietà.

Il terzo finalmente è di Lamarck, membro dello stesso Istituto e professore di zoologia, il quale nella sua *Philosophie zoologique*, divide gli animali tutti in quattordici classi, cioè dieci di animali senza vertebre, e sono gl'infusorì, i polipi, i radiarì, i vermi, gl'insetti, gli aracnidi, i crustacei, gli annelidi, i cirripedi, i molluschi : quattro di animali con vertebre, e sono i pesci, i rettili, gli uccelli, i mammiferi.

Tutti codesti sistemi si appoggiano alla struttura interna degli esseri viventi, e ciascuno de' loro autori ne giustifica la convenevolezza in preferenza d' ogni altro. A noi basta l'averli solo indicati.

Solo qui aggiugniamo qualmente il sistema di Cuvier fondato sulla interna struttura degli animali, era già stato messo in campo dal Dumeril suo amico e collega, che mise in ordine per la stampa le da lui dettate Lezioni di notomia comparata. Egli altresì divolgò a Parigi la sua Zoologia analitica, e 'l suo Trattato elementare di storia naturale, dedicata quella a Lacépède, e questo allo stesso Cuvier. In quella pertanto, riducendo in tavole sinottiche la scienza tutta degli animali,

d'ognuna riporta la storia delle sue abitudini e di che che le aspetta (a). Mentr' egli a ragione si piace d'aver ben compiuto all'impresa commessagli dal lodato Buffon, con pari, se non più felicità, disimpegnava la sua il

(a) *Hist. nat. des quadrup. ovip. et des serpens.*

propone anch'egli il suo sistema, in cui i corpi animati in due serie ristrigne, di *vertebrati* cioè e d' *invertebrati* : i primi o hanno polmoni, come i mammiferi, gli uccelli, i rettili; o non n'hanno, siccome i pesci : i secondi o sono vasculari, come i molluschi, i crustacei, i vermi; o no, siccome gl'insetti e i zoofiti. Sicchè per Dumeril nove sono le classi dei viventi, ch'egli distingue da' vegetanti pe' tre caratteri di digerire, di sentire, di muoversi.

Latreille (ch' è propriamente l' autore della IV divisione del regno animale, inserita nell'opera di Cuvier, contenente gli animali articolati, cioè crustacei, aracnidi, ed insetti) dirizza l'edificio delle sue famiglie naturali sopra il sistema cerebrale, e scomparte la prima serie degli animali vertebrati in due razze, di *ematermi* o a sangue caldo, e d' *emacrimi* o a sangue freddo; la seconda in tre razze, di *molluschi* o testacei, di *elmintoidei* o vermi, di *condilopi* o insetti; la terza in due, di *gastrici* o intestinali e parassiti, e di *agastrici* o criptogeni e gimnogeni. Egli poi, oltre a quest'opera, parecchie altre n'ha fornite, come sono le distinte Storie naturali de' rettili, dei crustacei, degl'insetti (che fanno seguito alla edizione del Buffon), quelle ancora delle salamandre e delle formiche; le Memorie della Società d' istoria naturale di Parigi, e le tant'altre inserite negli Annali di quel museo, nel Nuovo dizionario d'istoria naturale, nel Dizionario classico della medesima, nell'Enciclopedia metodica, e nella Raccolta di osservazioni di zoologia e di notomia comparata.

Quanto a Lamarck, innalza egli il suo sistema sopra i tre organi i più acconci a fornire i principali rapporti e le fondamentali distinzioni degli animali : ciò sono l' organo del *sentimento*, i nervi; l'organo della *respirazione*, i polmoni, le branchie e le trachee; quello della *circolazione*, le arterie e le vene. Rifiuta l'opinione di que' che nomarono gli animali altri a sangue rosso ed altri a sangue bianco, osservando che anco degl'invertebrati ve n' ha, come sono gli annelidi, che quantunque locati nella seconda serie pure han sangue rosso. Egli poi, tutto all'incontro di ciò che altri han fatto, nella distribuzione degli animali, prende le mosse da' più

Monbeliard aggiungendo a questo la storia degli uccelli, esatta nelle descrizioni, squisita nelle ricerche, semplice nello stile : storia però che, lasciata da lui incompiuta, ebbe l'ultima mano dal *Brisson*, che più migliaia schierandoci di volatili, a ventisei ordini seppe ridurli, per agevolarne la conoscenza (1).

imperfetti, siccome più semplici di struttura e men complicati di organi; quali sono gl'infusorî e i polpi. privi di nervi, di vascoli e d'organi interni, e via via progredisce fino ai più perfetti e complicati, quali sono i mammiferi. Di questo suo sistema ne aveva egli tirate le prime linee nelle sue Ricerche su' corpi viventi, nel suo Sistema degli animali senza vertebre, e poi più pienamente nella Storia naturale di detti animali, oltre a quanto dettonne nei diversi Corsi di zoologia, da lui professata nel gran Museo di storia naturale.

Non sarà, cred' io, discaro al mio lettore l'accennare le fonti a che attinsero i qui lodati autori de' predetti sistemi; fonti da loro medesimi additate a chiunque ami più profondamente discutere e più ampiamente maneggiar questa inesauribil materia. Adunque classici trattatori dei mammiferi son proclamati Geoffroy Saint-Hilaire, Fed. Cuvier, Desmarets, Illiger, Blainville, Rafinesque : degli augelli, Giorgio Cuvier, Savigny, Vieillot, Temminck, Valenciennes : degli anfibì, Blumenbach, Dumeril, Brongniart, Daudin, Laurenti, Hasselquist, Bory de Saint-Vincent : de' pesci, oltre i predetti, Lacépède, Schneider, Gmelin, Plumier, Bloch, Commerson, Gronovio, Klein, Pallas, Houttuyn, Thunberg : dei rettili, nuovamente Lacépède, Brongniart, Daudin, Schneider, Latreille : de' molluschi, Lesueur, Leach, Lichtenstein, Schumacher, Blainville, Meckel, Ferussac, Adanson, Draparnaud, Drouet, Sowerby, Turton, Poli : de' vermi, da capo Savigny, Schumacher, Lamarck, Cuvier, Muller : degl' insetti, senza i predetti, Kirby, Dalman, Germar, Fabricius, Schoenherr, Mac-Leay, Dejean, Fischer, Gyllenhal, Bonelli, Steven, Olivier, Frischer, Degeer, Saint-Fargeau, Serville, Fallen, Lepeletier, Jurine, Spinol, Macquart, Wiedeman: degli acefali finalmente, oltre a parecchi già detti, Laroche, Froelich, Rudolphi, Bremser, Peron, Lamouroux. Di questi e di molti altri tornerà la ricordazione alla fine di questo capo.

(1) Il Brisson, già tanto noto per lo dizionario e pei trattati di fisica, essendo dimostratore del gabinetto di storia

XLIV. Ornitologia.

Non questi solo ci dieron notizie degli augelli : altri pure descrissero quei d'altre regioni. Il cielo dell'Africa ci era non ignoto meno che l'interno delle sue terre : *Le Vaillant* recovvisi a spiarlo, e ne diè in più volumi la storia ben curiosa di quegli augelli : con pari ricchezza e verità presentonne i rollieri, le oche americane e siffatti volatili, di gentili colori e di vezzosa venustà. Seguito di quelle è la storia degli uccelli dell'America boreale del *Vieillot*, che assaissimi n'offre di nuovi in esatte tavole ed eleganti. Meno splendida sì, ma forse più accurata, si è l'ornitologia del *Pennant*, che ha per poco esaurite, con pari plauso e profitto de' dotti, le prime tre classi della brittannica zoologia (1).

XLV. Ittiologia.

Le notizie de' pesci forestieri, le indagini su' vasi spermatici de' pesci spinosi, su la respirazione sì di

naturale di Reaumur a Parigi, mise fuori nel 1756 in francese e in latino il suo Regno animale, contenente la division generale in nove classi, e la particolare delle prime due, cioè de' quadrupedi e de' cetacei : poscia nel 1760 pubblicò in sei ampli volumi la terza classe, che sono gli augelli, da lui partiti in XXVI ordini, ciascuno ripartito in famiglie, generi, specie, varietà; e ne descrisse le forme, e ne additò le nomenclature, e delineonne le immagini, con più senno che fatto non avevano i preceduti ornitologisti, de' quali nella prefazione rende ragione e rilieva i difetti. Ne avevano scritto prima di lui Bellon, Turner, Longolio, Gueroult, Gesner, Sforzino, Aldrovandi, nel secolo XVI; Xamarro, Marcuello, Diego de Funes, spagnuoli; Olina italiano, Willughby inglese, Robert francese, Maier ed altri tedeschi, nel XVII : nel XVIII il Ray distese il primo una *Synopsis methodica avium et piscium*, che fu poi aumentata dal Lister, e comentata dal Salerno : l'Albino poscia dette due compiute istorie, una degli uccelli in generale, l'altra di quei d'Inghilterra in particolare; e così vari variamente illustravano la natura e le qualità de' volatili.

(1) Ci sia permesso d'accoppiare alcuni altri descrittori del regno volatile, venuti dopo i qui mentovati. E senza dire uno Schaeffer, un Latham, un Daudin, che ci dieron

questi che de' cartilaginosi, rendon chiaro il nome del *Broussonet* (a). E già prima l'*Artedi* e il *Linneo* aveano sopra ciò studiato; e poi il *Gouan*, giovandosi de' lumi loro, e di quei del *Gronovio* e dell'*Hasselquist*, n'avea nel 1770 dato in luce una nuova classazione e teoria (1): quando il *Bloch*, sacratosi tutto a questa materia, fu ad un sito colà dov'esaminare i pesci nello stato natio, e a tutta lena si diede sopra essi soli a pubblicare otto e più grossi volumi,

(a) *Acad. des sc.* 1780-85, al.

utili elementi ornitologici; senza curarci pure delle ubertose collezioni, procurate dal Manetti, dal Martinet, dallo Spalowski, da più altri; venendo alle raccolte particolari, possiam dire che ogni nazione vanta la sua. Il le Vaillant, oltre la qui nominata storia degli augelli dell'Africa, di sei volumi in folio, a Parigi 1798, altra nel 1804 ne pubblicò di quelli d'America: i quali poi furono vie meglio descritti ed ampliati dal Vieillot, dal Wilson, dallo Sparmann.

Il de Azara ci ha dato, a Madrid 1802, in lingua castigliana tre volumi sopra i passeri del Paraguai e del Rio de la Plata: gli augelli cantanti della zona torrida ha storiato lo stesso Vieillot: quei della Gran Brettagna, oltre l'Albini, hanno illustrato e l'Haye e 'l Lewin e 'l Lord e 'l Bewick e 'l Donovan; quei dell'Alemagna il Frisch il Vogel il Borckhausen; quei de' Paesi Bassi il Nozeman; quei della Francia il Gerardin de Mirecourt ed altri senza modo. Altri poi prendevano a descrivere certe spezie singolari di uccelli; ma saria un non finirla far menzione di tutti. Nomino sol qui di fuga la nuova Raccolta di rami coloriti di uccelli, curata da Temmienck e Meisfren Laugier; l'Atlante degli uccelli d'Europa, del Werner; le Ricerche su l'apparecchio concernente i medesimi, del Lherminier; e i due Manuali d'ornitologia, di Lesson e di Bechstein, opere tutte uscite in Francia lo stesso anno 1828.

(1) La *Ichthyologia* di Pietro Artedi comparve la prima volta a Leiden 1738 per opera di Carlo Linneo, il quale vi premise la vita dell'autore. Essa costa di cinque parti: la prima contiene una Biblioteca ittiologica, o sia una rassegna d'autori che scritto avevano sopra i pesci; la seconda è la filosofia ittiologica, o vero la teoria dei nomi e dei caratteri loro; la terza spiega i loro generi; la quarta i sinonimi; la

in gran pregio avuti da' naturalisti non meno che dagli economisti, cui precipuamente gl'indirizza (a). Cio ch'ei fece per ispezieltà di Germania, per quei di Spagna s'accinse il *Cornide* nel libro che dettò ad uso della Società patriotica della Galizia, ed alle descrizioni linneane congiunge gli usi economici (b). Con mire più filosofiche s'immersero nel mare adriatico l'*Olivi* (c), e il *Caolini* nel napolitano (d); i quali, per ristretti che fossero a pochi obbietti e minuti,

(a) *Ichthyologie ou hist. gén. et part. des poissons ètc.*—(b) *Ensayo para una hist. de los peces etc.* — (c) *Zoologia adriatica.* — (d) *Della gener. de' pesci e dei granchi, ed altre opere.*

ultima le specie. Quest'importante lavoro ricevette delle correzioni e degli aumenti nella nuova edizione di Gripswald 1789-93, curata dal Walbaum. Anco lo Schneider ristampò da sè accresciuta la Sinonimia de' pesci, a Lipsia 1789; e prima a Francfort avea pubblicato de' Saggi sopra la ittiologia degli antichi. Noi lasciando ad essi il parlare degli scrittori de' secoli andati, venghiamo al Gouan, il quale ai lumi loro giugnendo le proprie ricerche potè dare compiuta nelle due lingue latina e francese la Istoria de' pesci, a Strasburgo 1770. Essa è bipartita: dapprima presenta la loro notomia e struttura esterna ed interna; dipoi scende a scompartire le classi che riduce a tre, cioè di *acanthopterygii* o di ale spinose, di *malacopterygii* o di ale molli, di *branchiostegii* o di branchie incompiute o denudate. Ciascuna classe in quattr'ordini suddivide, ciascun ordine ne' generi e nelle specie rispettive. Non è però da tacere che un tale sistema da' posteriori ittiologi ha ricevuto notevoli cangiamenti, singolarmente dal Bloch, il quale, oltre i sei volumi in folio della storia naturale de' pesci, due altri ne lasciò scritti sopra il Sistema d' ittiologia, che lo Schneider, recatoli a compimento, mandò alle stampe di Berlino il 1801. Altresì la Cepede, in continuazione al Buffon, scrisse una storia de' pesci ed altra de' cetacei. Ma di questi più di proposito ragionò il Camper, sopra la cui struttura interiore e gli scheletri di spezie varie lasciò esatte Osservazioni anatomiche, stampate dal suo figliuolo, colle note del Cuvier, a Parigi 1820. Lo stesso Cuvier, ci ha donato anch' egli una nuova e più ra-

meglio che altri ci feron conto l'adoperare della natura (1).

XLVI. Insettologia.

Con altrettanta accuratezza che i pesci, trattava il *Bloch* i vermini degl'intestini (a), e 'l vanto d'originalità ne portava (2). Il quale studio degl'insetti venne in cuore a non pochi : *Reaumur* e *Bonnet*, *Linneo* e *Scopoli*, *Geer* e *la Treille* ne furon classici trattatori e solenni maestri. Tutti però si tennero indietro al comparir del *Fabricio*, il quale, datosi per oltre ad otto lustri in cerca d'insetti, n'esplorò sei tanti più del Linneo : sviluppò gli essenziali caratteri di tutti i generi, e compilò la bell'opera *Genera insectorum*, e quindi colla *Philosophia entomologica*, sta-

(a) *Annal. du Mus. d'hist. nat.* t. XIII. pag. 28.

gionata istoria naturale de' pesci, che sembra volerci fare dimenticare le precedute, cominciata quivi ad uscire nel 1828. Collaboratore di questa grande impresa è il Valenciennes, il quale ha ben saputo de' lumi suoi chiarire maggiormente il regno de' muti animali.

(1) A simil di questi preser altri a comentare la ittiologia d'altri mari. Così i due Gronovii, Gianfederigo e Lorenzo Teodoro, padre e figliuolo, mettevano in campo, l'uno il Catalogo de' pesci del Belgio, l'altro il Museo degl'indigeni e di alcuni estranei : così l'Eisenberger e 'l Lichtenberger colorivano quei dell'America, descritti dal Catesby, così il Parra descriveva i pesci di Spagna, il Donovan d'Inghilterra, lo Schaeffer di Baviera e Ratisbona, il Kannegisser di Sleswick e d'Holstein, il Wulff di Prussia, il Lesk di Lipsia, il Sanders del Reno, il Meidinger dell'Austria, il Risso delle Alpi marittime, il Petiver e 'l Rumfio di Amboino, il Renard delle Molucche, il Russell del Coromandel; cotalchè possiamo per verità allegrarci del vedere a dì nostri schieratici dinanzi agli occhi niente meno i profondi abitatori delle acque, che quelli della terra e dell'aria.

(2) Sopra i vermini intestinali, oltre il classico trattato del Bloch, abbiamo la dissertazione del Gleichen, la esposizione del Werner, e la piena istoria del Rudolph, che han rivangato la loro generazione e additatone gli acconci rimedi.

tuendo regole e formando sistema, guida divenne ai seguiti entomologisti. Se meno utili, più splendide al certo dava opere sopra gl'insetti l'*Olivier* in genere, nel mentre che in ispezie illustrava il *Cirillo* quei di Napoli, lo *Spinola* que' di Genova, il *Geoffroy* quei di Parigi, il *Palissot* quei d' Africa e d' America, il *Donovan* dell'India della Cina della nuova Olanda (1). Sole le formiche ricevono dall'*Huber* un'istruttiva trattazione: cotanto è addì nostri ito in voce uno studio per l'innanzi negletto! cotalchè, a dir di Latreille, pel troppo numero delle inedite specie e delle notevoli discrepanze, i caratteri dianzi segnati tornanó a voto, e le maestrevoli opere del Fabricio omai sono invecchiate (2).

XLVII. Società naturali.

Ad avanzare ognidì tutte parti di storia naturale, non pure dotti particolari, interi corpi lavorano di conserto. La Società linneana di Londra offre in poc'anni non poche opere: quella de' Naturalisti di Mosca, architettata dal *Fischer* e sancita dall' imperadore, raccoglie notizie, imprende viaggi, grandi operazioni promuove, dotte memorie produce: quella de' curiosi della natura di Berlino, per gli scritti di *Klaproth*, *Wildenow*, *Humboldt*, e tai scienziati professori, ne schiude un vero Magazzino delle recenti scoperte per ogni ramo di storia naturale: il Museo di

(1) Aggiugni a questi il Merian storiatore degl' insetti di Europa; l'Amoureux di quelli di Francia, riputati velenosi; il Fourcroy e 'l Walckenaer di quei di Parigi; il Frisch e il Panzer della Germania; il Fuessly e lo Schellenberg della Svizzera; il Sepp de' Paesi-Bassi; il Thunberg e 'l Paykull della Svezia; l' Albin e 'l Wilkes, l' Harris e 'l Martyn, il Donovan e 'l Lewin dell'Inghilterra; il Rossi della Toscana; il Petagna dell 'ulteriore Calabria, ec. ec.

(2) A compimento di quest'articolo additiamo alcune poche d' intra le tante opere che questo secolo ha frescamente prodotte a dilucidazion degl' insetti. Il Latreille che contemporaneamente all'Huber ci ha dato la storia particolare delle formiche, ci ha pur dato in quattro buoni volumi un gene-

Parigi ne' suoi Annali, e in essi le studiate memorie di *Cuvier*, *Hauy*, *Geoffroy*, *Latreille*, *Peron*, e siffatti sempre nuove dovizie a questa scienza ministrano; e così per tutto si veggiono far a pruova le nazioni, onde arrecare ad essa continovi emolumenti (1).

XLVIII. Ulteriori progressi.

Ma deh quanto non resta ancor di via per toccare la meta! quanti errori da scancellare! quante verità da ribadire! quante dubbiezze da sciorre! quante a dirimere quistioni! Che le favole introdotte nella storia civile, dice Feijoo (a), si serbino nella credenza degli uomini, non è da far caso, essendo impossibile di riandare l' età vetuste a scernere il vero dal falso: ben egli è strano che ciò pur arrivi nella storia naturale, ove possiamo ad ogni stante mettere in chiaro i racconti de' naturalisti, co' fatti scontrandoli della natura. Che maraviglie non ci raccontano Eliano, Plinio, e, per tacer degli antichi, Scott Kircher Johnston Delrio Mallet e tanti eruditi moderni! Per certo non è minor danno alla scienza il tutto discredere con fastidioso cipiglio, che tutto ammettere con credula dabbenaggine: or come fare a tenersi nel giusto

(a) *Teatro crit.* t. II, disc. II.

rale sistema degl' insetti; sistema che prima di lui avevano variamente foggiato i tedeschi Brez, Schaeffer, Herbst, Sulzers, Retz, Schreber, Roemer, Fabricio e cotali di quella e d'altre nazioni. Appo questi son venuti degli altri a dirizzare nuovi sistemi, ad ordinar nuovi generi, a ripartir nuove specie. Così il Jurine ha proposto un nuovo metodo di classare gl' imenopteri e i dipteri, a Ginevra 1807; Kirby e Spence ne danno nuovi principii di entomologia, a Londra 1816; e di questa un manuale ci dà il Boitard, un riassunto l'Audouin e 'l Milne-Edwards; e questo secondo inoltre una iconografia; e il Tigny una nuova istoria naturale, cavandola da Reaumur Geoffroy Degeer Roesel ed altri dotti: opera di gran lavorio, in dieci volumi; la cui terza edizione è stata notabilmente accresciuta dal Guerin, a Parigi 1828.

(1) Di quest'anni ultimi il Cotte, il Duvernoi, il Trumer, lo Smytere, il Regis, il Lesson, il Geoffroy-Saint-Hilaire

mezzo? Raccorre i fatti strani e i portentosi fenomeni, riportati da quelli, metterli alla trutina dei lumi moderni, scartar ciò che non regge alla pruova, autenticar ciò che si trova rispondere alla natura, e dare un registro delle sue maraviglie, che quanto dilettevole, altrettanto proficuo riuscirebbe; ciò bramava Bacone(a). Lo studio illuminato delle antichità, dando dall' un canto il bando a molte favole e tradizioni popolari, ne farebbe dall'altro avvisati di molte verità, rigettate fra' vieti errori da' troppo schizzinosi critici, che corrono precipitosi a dannare ciò che non veggiono. Questo era pure il voto del Pallas (b), e di questo ne ha dato frescamente un bel saggio il Blumenbach(c). Ciò che degli antichi diciamo, vuol anco intendersi degli a noi più vicini; de' quali siam più presti a derider la critica che a pesar la dottrina; e quanto della lor fisica ne torni comodo, hallo addimostrato il Mercier (d). Gioverebbe eziandio il decidere, una volta per sempre, le tante quistioni che hanno d'ambe le parti valevoli sostenitori. Che v' ha di certo su la

(a) *De augm. scient.* l. II. — (b) *Spicil. zoolog.* Fasc. 12. — (c) *Specimen hist. nat. antiquae etc.* — (d) *Notice raison. des ouvrages de Gaspar Scott.*

mandavano alla pubblica luce chi lezioni, chi compendi, chi ricerche e corsi e sistemi di storia naturale. Agl'incrementi di questo studio contribuirono primamente i dotti compilatori dell' Enciclopedia metodica, partita in tanti dizionari, quanti sono i rami dello scibile. La sola storia naturale degli animali ne comprende sei, quello cioè de' quadrupedi e cetacei, quel degli augelli, quel de' quadrupedi ovipari e serpenti, e quelli de' pesci, degl'insetti, dei vermi. Autore del primo è Buffon; del secondo, Mauduit; del quinto, Gueneau de Montbeillard : de' tre altri, Daubenton, che inoltre premise a tutti un'Introduzione a' tre regni della natura, e la Istoria naturale dell'uomo.

Posteriormente venivan fuori a Parigi nel medesim' anno 1816 due altri dizionari, amendue di XXXVI volumi, amendue compilati da molti dotti. L' uno delle naturali scienze, trattanti con metodo gli svariati esseri della natura, seguito

natura della belemnite, voluta dal Blander un animale testaceo, dal Mendez una pietra di suo genere, dal Baker d' origine marina, dal Bourguet dente di coccodrillo? che di fermo sull'origin dell'ambra, creduta da chi sostanza animale, da chi vegetabile, da chi minerale? Sono tutti i basalti nati da' volcani o dall'acqua? sussistono le spezie tutte d'animali antichi, o ne mancano alcune? e che pensare de' famosi ossi impietriti, che nella Siberia s'incontrano, e che altri d'elefanti, altri crede di bestia carnivora? Converrebbesi a tal uopo una storia ragionata delle pellegrinazioni della natura, come le chiama l'or lodato Feijoo(a), ossia dei passaggi di certi prodotti da' siti lor naturali ad altri stranieri: così Strabone menziona i cigni di Spagna, Virgilio di Mantova, che oggi più non si veggiono: così Lhwyd racconta l' arrivo di nuovi augelli nell'Inghilterra nel 1694 (b); dalle coste della Brettagna sparvero nel 1725 le sardelle, e ignoti pesci vi apparvero (c); e cento altre mille mutazioni, che troppo in lungo trarrebbeci l' annoverare. Tutto

(a) Ivi t. VII. — (b) *Phil. trans.* 1712. — (c) *Acad. des sc.* 1752.

da una Biografia de' più celebri naturalisti; opera di più professori del Giardino reale e delle principali scuole di Parigi: quali eran Lacroix, Fourcroy, Chevreul, Brongniart, Jussieu, Beauvois, Geoffroy, Dumont, Dumeril, Tessier, e altri non pochi. Tradotto in nostra favella e migliorato in più luoghi è stato riprodotto a Firenze 1830. L'altro più precisamente intitolato Nuovo dizionario di Storia naturale, vanta per autori Biot, Bosc, Chaptal, Desmarets, Dutour, Huzard, Lamarck, Latreille, Lucas, Olivier, ed altri parecchi. Dopo questi è poi comparito un più compiuto e ricco, col titolo Dizionario classico di storia naturale, lavorato da Audouin, Bourdon e più altri, sotto la direzione del Bory de-Saint-Vincent, ristampato in lingua nostra a Venezia 1839: dizionari che ci fanno dimenticare quelli del Bomare, del Nemnich e d'altri anteriori, e che rendono universale altrettanto che agevole lo studio della scienza non meno che della natura.

questo gli studi dimanda de' diligênti naturalisti ; e più ancor ne addimandano i pesci ritirati sott'acqua, i minerali di varie provincie , le pietrificazioni degli animali e de' vegetabili, il primitivo stato della terra, le vicende sopravvenute per l'inondazioni pe' vulcani pe' tremoti per altri accidenti, i quali debbono interessare vieppiù un naturalista, che non i cangiamenti degli imperi un politico. Non ha paese che non offra strani fenomeni : il Sartori ha date in due volumi le maraviglie della natura nell'Austria : quanti non potrebbe darsene d'altre regioni! e quanti non ne darebbe una geografia fisica universale , che abbracciasse le rarità più notabili, le proprietà più distinte di tutto il globo! Ma come correr dietro ai campi che restano a visitare, se nei coltivati da lunghi secoli più è quanto rimane a frugare di quanto siasi già ritrovato? Lasciam questa cura ai dotti, e passiamo intanto a contemplare la parte ultima delle umane discipline (1).

(1) Moltissimi sono stati i zoologi dall' autore lodati in questo capo, non pochi sono stati in queste note sopraggiunti da noi. Ma nondimeno uop' è confessare che assai più ne rimangono innominati, e sarebbeci forse ascritto a reato il non far per lo manco menzione de' più rinomati. Prima dunque di levar mano da questa trattazione e da questo libro insieme , riputiamo far cosa non discara a' nostri leggitori in passando a rassegna i precipui illustratori del regno animale alla guisa che femmo già quegli del regno vegetabile. Dico i precipui; perocchè dar conto di tutti sarebbe un non finirla. Ci limitiamo a solo il secol corrente, e scompartiamo gli scrittori in doppia classe: abbracciamo nell'una quelli che hanno scritto d' uno o più generi d' animali in universale , nell'altra quelli che han descritto gli animali d' alcun regno o regione in particolare.

E per farci da' primi ; i mammiferi o quadrupedi sono stati illustrati da Lesson a Parigi , da Ranzani a Bologna. Le simie da Audebert francese e da Spix bavaro. Gli uccelli dallo stesso Audebert, dall' alemanno Breham, dal francese Daudin , dal Drapiez belga , dall' Edwards inglese, dal Lesson , dal Meckel , dal Temminck , dal Vaillant. Gli anfibii o rettili da Brongniart, Daudin, Fitzinger, Latreille,

Oppel. I pesci da Bloch e Spix. I crostacei da Audouin, Brongniart, Desmarets, Edwards. Le conchiglie da Brocchi, Brongniart, Megerle, Montfort. I polipi da Rapp; i molluschi da Rang; le sanguisughe da Thomas e Charpentier; i ragni da Treviranus e da Walckenaer; le api dallo stesso e da Huber il padre; le formiche da Huber il figlio; le mosche da Meigen e da Baumhauer; le cimici eziandio da Wolff. Gl'insetti tutti in generale, come costituiscono del regno animale la classe più estesa, così non è maraviglia che più di ogni altra contino illustratori; e tali sono l'italiano Bonelli, il prussiano Klug, gli alemanni Fabricius, Germar, Knoch, Ramdohr; gl'inglesi Clairville, Badham, Drury, Macleay, Miller, Say; i francesi Andouin, Brullé, Bonnattere, Chabrier, Dujardin, Lacordaire, Daudin, Dejean, Dumeril, Latreille, Latour-Marliac, Lefebure, Lepellettier, Miger, Odier, Olivier, Robineau, De la Rue, Baudet-Lafarge ec. I vermi finalmente han ricevuto nuove dilucidazioni da Bory-Saint-Vincent, Bremser, Bruguieres, Cloquet, Montègre, Zeder, Rudolphi, ec.

Assai più numeroso è lo stuolo di quelli che han tolto ad illustrare gli animali indigeni d'ogni parte del mondo. Eccone pochi tra' molti scorrendo le diverse contrade. Dell'Europa, Ahrens ha trattato l'insettologia, il Temminck e Lemaire la ornitologia, il Risso l'intera storia naturale. Delle regioni europee, gli animali del Nord ricevono luce da Thieneman, quelli di Danimarca da Abildgaardt; quelli di Svezia da Dalman, Gyllenhal, Nilson, Paykull; quelli di Groenlandia da Ottone Fabricio; quelli della Lapponia da Zettersted. La Russia vanta un Fischer de Waldheim; la Prussia un Illiger; la Curlandia un Beseke; la Svizzera un Clairville, e così cento altri luoghi ancor de' più rimoti ed oscuri. Che diremo de' più estesi e coltivati? Quanti non ne conta di se la Francia, se tanti n'ha dati a dilucidar gli stranieri? Audouin e Milne Edwards maneggiano gli animali del suo littorale; Draparnaud i suoi molluschi terrestri e fluviatili; Godart i suoi lepidopteri o papilioni; Macquart i suoi insetti dipteri; Roux la sua ornitologia; Vallot la sua ittiologia; Walckenaer la sua entomologia; Blainville, Desmarets, Vieillot ed altri la sua Fauna.

L'Alemagna non è men ricca di zoologisti nazionali: Bechstein ne illustra i quadrupedi e i volatili, coi supplimenti di Leisler; Meyer gli augelli d'acqua; Wolf gli augelli di terra; gli uccelli tutti i due Nauman, padre e figlio; gl'insetti Panzer; Duftschmid la Fauna dell'Austria, ed altri di altri reami germanici.

La Gran Brettagna promove a gara l'illustrazione degli animali indigeni; e Donovan ci dà quella de' suoi pesci e de' suoi insetti; Marsham la sua entomologia britannica; madama Lee la sua ittiologia; Pennant ed altri la voluminosa zoologia britannica.

L'Italia non trascura siffatti studi; anzi da ogni parte ci mostra i suoi zoologisti, cominciando da Luciano Bonaparte, che ha fatta pubblica la sua Fauna italica. Ci mostra il Piemonte un Bonelli, la Liguria uno Spinola, la Toscana un Rossi, la cui Fauna etrusca, cominciata già dall'Hellwigg, è stata poi continuata dall'Illiger. Napoli mostra la storia de' suoi animali senza vertebre, dettata da Stefano delle Chiaie, e prima aveva i testacei delle due Sicilie splendidamente storiati dal Poli.

La nostra isola, oltre i chiari professori delle sue università, Ferrara ed altri, della zoologia benemeriti, ostenta un Lefebure naturalista francese, spositore de' suoi insetti negli Annali della società linneana di Parigi; un Rafinesque Schmaltz, che pubblicò a Palermo un Indice d'ittiologia siciliana, e i caratteri di molti animali della Sicilia; un Philippi che ha dato a Berlino 1836 la Enumerazione de' molluschi di Sicilia vivi e impietriti, da lui osservati nel suo viaggio per essa; un Cocco descrittor della Sicana ittiologia; e un Andrea Bivona. che oltre alla malacologia sicola ci ha data la Storia de'suoi odierni cultori nell'Effemeridi siciliane, n. 78 e segg.

Le altre parti del globo si attirano anch'esse lo studio dei nostri naturalisti. L'Asia è il teatro delle scientifiche loro ricerche: l'inglese Donovan descrive gl'insetti di essa in generale, e poi in particolare quelli dell'India e que' della Cina, Russel i serpenti e' pesci della costa di Coromandel; Bennet i pesci del Ceylan.

L'Africa vien ricercata da Bowdich; l'Egitto da Geoffroy-Saint-Hilaire e da Savigny, nel mentre che Palissot de Beauvois raccoglie gl'insetti, non pure dell'Africa, ma dell'America.

Di questa finalmente hanno scritto non pochi: de Azzara descrive i quadrupedi del Paraguai, Harlan quelli dell'America boreale, Mitchill i pesci della Nuova Yorck, Vieillot gli uccelli della Zona torrida e dell'America suddetta, Wilson l'ornitologia de' due continenti, Moreau de Jonnès gli animali delle Antille, Lewins gli uccelli della Nuova Olanda, e di questa una generale zoologia il Shaw e lo Swainson. Ma di ciò basti fin qui, che se per la scienza è ben poco, per un compendio il dettone è troppo.

FINE.



SOMMARIO

DE' CAPITOLI.

Cap. iii. Chimica

Cap. iv. Botanica

Cap. v. Storia naturale